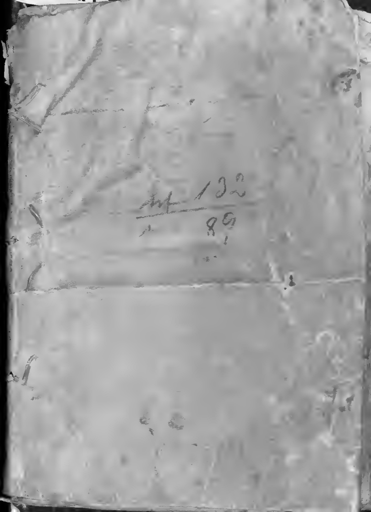


INQVISID

LA HERETICA

Leon, Maeſtrazgos de S

por authoridad Apoſto

al Sãcto Officio de la In

deſte Sãcto Officio: Po

perſona, q̃ bien y fielmente, con diligẽcia, y cuydado har

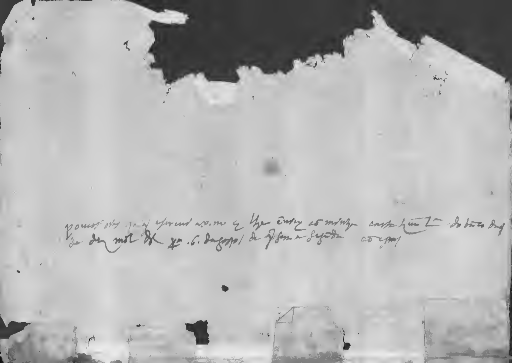
ona concurren las qualidades, q̃ ſe requieren, para ſer M

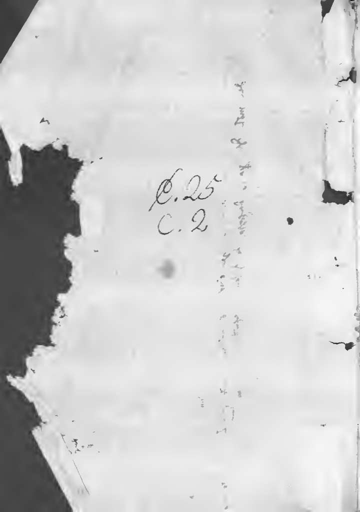
os Cõmiſſario deſte Sancto Officio en

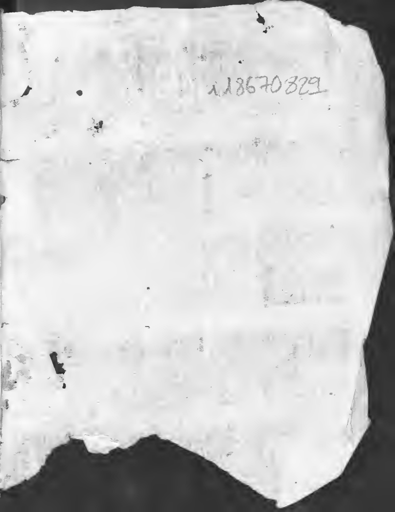
to Officio, podais dar noticia en el, para que ſe provea, l

Y para que en lo que de aqui ſe vos cometiere, y encom

e parezcan ante vos, y juren, y digan ſus dichos, y remit




C.25
C.2


i.18670829

e parezcan ante vos, y *nuestras* ...
nplido, y nuestras vos requeridos vos den todo favor, y ayuda
irte por vos requeridos vos den todo favor, y ayuda
y vos guarden, y hagan guardar todas las exempciones,
guardadas, por ocuparos en el dicho ministerio. En est
da con el Sello deste Sancto Officio, y refrendada de vn

del colegio de la comp.ª de S. Herm.

EXAMEN I

CENSVRA POR EL DOCTOR

SIMON DE TOVAR,

Del modo de averiguar las Alturas delas tierras, por la altura de la Estrella del Norte, tomada con la Ballestilla.

En que se demuestran los muchos errores que ay en todas las Reglas, que para esto se àn usado hasta agora: i se enseñan las que conviene usarse i guardarse en nuestros tiempos; y el modo como podran hazerse en los venideros.

(§)



EN SEVILLA.
Por Rodrigo de Cabrera.
Año de 1595.

CON PRIVILEGIO.

EL REY.

POR quanto por parte de vos el Doctor Simon de Tovar, Medico, vezino de la ciudad de Sevilla nos á sido fecha relacion, diziendo, que vos aviades compuesto vn libro intitulado Examen y censura del modo de tomar las alturas de las tierras por la altura de la estrella del Norte, que será de mucho provecho para los navegantes, y para la reformacion que mandavamos hazer en los instrumentos de la navegacion; y porque os avia costado mucho trabajo, nos pedistes y suplicastes vos mandassemos dar licencia para imprimirle, y previlegio por veinte años, para que nadie sin vuestra licencia lo pudiesse imprimir, o como la nuestra merced fuesse. lo qual visto por los del nuestro Consejo, por quanto enel dicho libro se hizieron las diligencias que la pregmatica por nos hecha sobre la impression delos libros dispone, fue acordado, que deviamos de mandar dar esta nuestra cedula para vos en la dicha razon, y nos tuvimos lo por bien. por la qual (por os hazer bien y merced) vos damos licencia y facultad para que por tiempo de diez años primeros siguientes, que corren y se cuentan desde el dia de la data desta nuestra cedula en adelante, vos, o la persona que vuestro poder oviere, y no otra alguna, podais imprimir y vender el dicho libro intitulado Examen y censura del modo de tomar las alturas de las tierras, por la altura de la estrella del Norte, que de suso se haze mencion, en todos estos nuestros Reynos de Castilla: porel original q̃ enel nuestro Consejo se á visto, que va rubricado, y firmado al cabo de Miguel de Ondarça C, auala nuestro escriuano de Camara, delos que enel nuestro Consejo residen: con que antes que se venda lo traygays ante ellos, juntamẽte conel dicho original, para que se vea si la dicha impression está conforme al original, o traygais fe en publica forma, en como por Corrector por nos nombrado, se vio y corrigio la dicha impressiõ por el original. Y mandamos al impressor que ansi imprimiere el dicho libro, no imprima el principio y primer pliego, ni entregue mas de vn solo libro conel original, al Autor o persona a cuya costa le imprimiere; ni otra alguna, para efecto dela dicha correccion y tassa; hasta que primero el dicho libro estẽ corregido y tassado por los del nuestro Cõsejo. Y estãdo ansi y no de otra manera, pueda imprimir el dicho principio y primer pliego: y enel seguidamente ponga esta nuestra licencia y previlegio, y la aprovacion, tassa y erratas. So pena de caer e incurrir en las penas contenidas en la dicha pregmatica y leyes destos nuestros Reynos, que sobre ello disponen. Y mandamos, que durante el dicho tiẽpo persona alguna sin vuestra licencia no la pueda imprimir ni vẽder

so pena que el que lo imprimiere y vendiere aya perdido y pierda todos y qualesquier libros, moldes y aparejos que de los dichos libros tuviere, y mas incurra en pena de cincuenta mil maravedis por cada vez que lo contrario hiziere. La qual dicha pena sea la tercera parte para la nuestra camara, y la otra tercera parte para la persona que lo denunciare, y la otra tercera parte para el juez que lo sentenciare. Y mãdamos a los del nuestro Consejo, Presidẽte y Oydores de las nuestras Audiencias, Alcaldes y Alguaziles de la nuestra casa y Corte y Chancillerias, y a todos los Corregidores, Assistente, Governadores, Alcaldes mayores y ordinarios, y otros juezes y justicias qualesquier, de todas las ciudades, villas y lugares de los nuestros Reynos y señorios, y a cada vno y qualquier dellos, ansi a los que agora son, como a los q̃ seran de aqui adelante, vos guarden y cumplan esta nuestra cedula y merced que ansi vos hazemos, y contra el tenor y forma della y de lo enella contenido no vayan ni passen, ni consientan yr ni passar por alguna manera, so pena de la nuestra merced, y de diez mil maravedis para la nuestra camara. Dada en San Lorenço a diez y siete dias del mes de Setiembre de mil y quinientos y noventa y quatro Años.

Yo el Rey.

Por mandado del Rey nuestro señor.

Don Luys de Salazar.

C,auala.

YO Miguel de Ondarça C,auala escrivano de camara del Rey nuestro señor, de los que enel su Cõsejo residen, doy fe, que auiendo se visto por los señores del dicho Consejo, vn libro intitulado Examen y censura de tomar la altura del Polo, que con licencia y Previlegio de su Mageſtad se â impresso, de pedimiento y suplicacion del Doctor Simon de Touar, que lo tassaron a cinco blancas el pliego en papel. Y a este precio y no mas, mandaron se venda el dicho libro enestos Reynos: con que se ponga primero, y ante todas cosas este testimonio de la dicha tassa al principio y primer pliego de cada vno de los libros que assi se ovieren de vẽder de los suso dichos. Y para que dello cõste, de pedimiento de la parte del dicho Simon de Tovar, y mandado delos dichos señores di la presente, q̃ es fecha en Madrid a siete dias del mes de Iunio de Mil y quinientos y noventa y cinco años.

Miguel de Ondarça

C,auala.

Al doctor Pedro Gutierrez Flores, del Consejo del Rey nuestro Señor, y su Presidente en la Real Audiencia de la Contratacion de Sevilla.

AVIENDO mãdado el Rey nuestro señor a Pedro Ambrosio Onderiz, su Cosmografo mayor, que viniesse a Sevilla a informarse del orden que podria aver en la enmienda de los yerros q̃ ay en las cartas de marear, i del abuso de los otros instrumentos de que se aprovechan los mareantes en la navegacion de las Indias: para averse de reformar todo: i conosciendo yo el gran provecho que de la tal reformacion se siguiria; quise tomar a mi cargo lo que me parecio tener mas necessidad della: que fue enmendar las reglas que hasta aqui tenian los mareantes con que observavan las alturas de las tierras, por las alturas que tomavan de la estrella Polar con la ballestilla: siendo este instrumento el mas usado enesta navegacion, i el que tienen ellos generalmente por el mas importante de todos: y las reglas que para el uso del tienen tan depravadas, que nadie se podra persuadir a creer los errores que enellas ay, si no fuere el que entendiere las demonstraciones cõ que lo manifiesto enesto tratado: que presento a V. m. no por don gracioso, si no por deuda devida: que es razon reconozcamos todos a V. m. como a principal autor de la reformacion que oviere. Porque como las dos cosas mas importantes a la navegacion sean los instrumentos de que se ayudan enella, i la elecion de los tiempos en que conviene hazerse: con sola la primera, por mas diligencia que se ponga en su enmienda, no podra conseguirse el fin que desta reformacion se pretende, que es la seguridad de la navegacion de las Flotas, sin la ayuda de la segunda. I como esta depende de la diligencia enel despacho de las Flotas, para que puedan salir en sus tiempos convenientes: con lo mucho que V. m. â hecho en las del año passado, haziendo las aprestar en mas breve tiempo que se an visto otras; i venciendo con su industria i prudentissimos medios todos los impedimentos que lo estorvavan; tanto que todos te

nian por inposible salir V.m.conello: i en la deste año mucho mas, aviendo el mayor de todos, que es la falta del dinero: nos â allanado la mayor dificultad desta reformacion, con la confiança que nos queda, que no solamente darà V.m. el orden que conviene en el despacho de las Flotas, para que puedan salir siempre en sus tiempos; si no que de la misma manera (con el gran valor con que V.m. executa los mandatos del Rey nuestro señor) harà que se ponga en execucion todo lo demas tocante a esta reformacion. Y para ninguna cosa della es tan importante la autoridad y favor de V.m. como para esta. Porque aunque estoy seguro, que todos los hombres doctos en las Mathematicas aprovaran todo lo que aqui demuestro contra los yerros y engaños que ay en aquellas reglas, i reconoceran la verdad de las mias: no fio tanto, para que se consiga el provecho desta doctrina, en la certidūbre dellas, como en la autoridad y esperitu q̃ V.m. dà a las cosas que trata. Porque siendo esta materia de letras i ingenio: i estando apoderado della gente sin ellas. y algunos que por el natural seran incapaces de conocer los yerros de hasta aqui; no seria posible persuadirles la verdad. Y esto entiendo del comun de los mareantes. que entre ellos conozco algunos, q̃ sin letras tienen entendimiento i natural para percebir lo que pruevo i enseño acerca desto. Però con todos importarà mas el ser i anima que V.m. darà a esta obra, con q̃ se ponga en execucion, que las demonstraciones con que se haze evidēcia de la verdad que en ella se enseña. De q̃ espero se figuira gran provecho al publico: que es el fin que yo pretendo, i que V. m. en todo dessea. A quien guarde Dios muchos años en grandes ocupaciones para el bien de muchos.

C. 1.

DEL uso vulgar de la Ballestilla: i reglas que an usado hasta agora los Mareantes, para averiguar las alturas de las tierras por la altura q̃ toman conella dela estrella del Norte. f. 1. p. 1.

C. 2.

¶La aficion demasiada q̃ an tomado los mareantes al uso de la Ballestilla, y la razon desta su aficion: y assi mismo las que ay para reprovar este uso en rigor mathematico. f. 2. p. 1.

C. 3.

¶Responde se al argumento que hizo el Doctor Pedro Nuñez, para condenarse el vso de averiguar las alturas de las tierras con la altura de la estrella del Norte, tomada con la Ballestilla. I adviertese la falta que ay verdaderamente enesta operacion. fo. 4. p. 1.

C. 4.

¶Demuestra se el rumbo, o posicion, q̃ tiene la estrella del Norte con la Horologial, quando està la dicha estrella del Norte en su mayor o menor altura. Que es muy diferente de lo que suponen las reglas de los mareantes. Por lo qual se entenderá quales pueden ellas ser; fundadas en tan falsos principios. Aunque ellas son tales, que ni aun merecen que se presuma dellas que tuvieron algun fundamento. f. 8. p. 2.

C. 5.

¶En que rumbo està la estrella Horologial con la Polar, quando anda esta sobre el Polo: i quando, por el cõtrario, anda abaxo del Polo, en que rumbos està con la dicha estrella Horologial. f. 14. p. 2.

C. 6.

¶Como se hallarà la altura del Polo del Norte, estando la estrella

trella Polar enel Horizonte; o la altura de la dicha estrella Polar, estando el Polo enel Horizonte, que es en la Sphera recta; quando la dicha estrella Polar estuviere con la guarda delantera enel rumbo de Norte Sur. f. 15. p. 2.

C. 7.

¶ Como se hallarà el arco, que se entendia ser la diferencia de las alturas de la Estrella Polar y Polo del mundo, enel rumbo de Norpeste Sueste. Que es la altura del Polo del Norte sobre el Horizonte en que estuviere la dicha estrella Polar; o la altura de la misma estrella enel Horizonte en que estuviere el Polo del Norte, que es de la Sphera recta: estádo la dicha estrella Polar con la Horologial enel dicho rumbo de Norueste Sueste. f. 17. p. 2.

C. 8.

¶ Como se hallarà el arco de la altura del Polo del Norte en el Horizonte en que estuviere la estrella Polar enel Horizonte recto, estando ella con la Horologial enel rumbo de Leste Oeste. f. 19. p. 1.

C. 9.

¶ Como se hallarà el arco que se entendia ser la diferencia de las alturas de la estrella Polar, y del Polo, enel rumbo de Nordeste Sudueste. Que es la altura del Polo del Norte sobre el Horizonte en que estuviere la estrella Polar; o la altura de la misma estrella sobre el Horizonte recto; estando ella con la horologial enel dicho rumbo de Nordeste Sudueste. f. 22. p. 1.

C. 10.

¶ Demuestrase, como la diferencia de las alturas del Polo del Norte y estrella Polar, se varia en todos los horizontes; creciendo en unos, quanto mayor fuere el altura de la estrella Polar; y por el contrario menguando en otros. Donde constarà el engaño q̃ hasta agora â avido; en q̃ los q̃ averiguavan las alturas delas tierras por la q̃ hallavan enla estrella polar, confor

me

me a las reglas q̃ tenian para ello, entẽdian ser la dicha diferẽcia de una misma manera en todos los horizontes. f. 24. p. 1.

C. 11.

¶ Demuestra se, q̃ no solamente se varian las diferencias delas alturas en todos los horizontes de diferẽtes alrutas: si no q̃ tambien se varian las posiciones o Rumbos de las estrellas Polar y horologial; demanera q̃ es inposible q̃ en un mismo tiẽpo esten en un mismo rumbo las dos estrellas Polar y horologial en dos horizontes de diferentes alturas: aunq̃ sus puntos verticales cayan debaxo de vn mismo Meridiano. f. 27. p. 2.

C. 12.

¶ Muestra se otro yerro o falsedad de mucha consideracion i importancia, q̃ ay enlas reglas q̃ usan los marcãtes. El qual es, que para las dos posiciones q̃ tienen las dos estrellas del Norte y guarda delantera, en cada rumbo, les sirve una sola diferẽcia de alturas, q̃ acrecientan en la una posicion, o quitan en la otra. f. 29. p. 1.

C. 13.

¶ De los principios necessarios, para saber por demostracion la altura del Polo del Norte en cada lugar, por la altura q̃ se tomare dela estrella Polar ò horologial. f. 31. p. 1.

C. 14.

¶ Como se hallarà la altura del Polo del Norte, q̃ correspõde a qualquier altura q̃ se diere sabida dela estrella Polar sobre el horizonte, estando ella con la estrella horologial, enel Rumbo de Norte Sur. f. 32. p. 2.

C. 15.

¶ Como se hallarà la altura del polo en qualquier lugar, en q̃ se supiere la altura de la estrella polar, estando ella con la guarda delantera enel Rumbo de Leste Oeste. f. 34. p. 2.

C. 16.

¶ Como no se pueden hazer, sin mucha imperfection y yerro,

las reglas para averiguar las alruras de los lugares, enlos rũbos que se imaginan de Nordeste Sudueste, de la estrella horologial con la polar.f.39.p.1.

C.17.

¶Demuestrase el verdadero rumbo o posicion, q̃ tiene en cada horizonte la guarda delantera con la estrella del Norte, en nuestro respeto, quando la misma guarda delantera está có la trasera enel Rumbo de Norte Sur: i como este rumbo se varia conforme a la variacion de los horizontes. Dóde constará el engaño de los q̃ tienen por regla general en todos los horizõtes, q̃ estando la guarda delantera con la estrella del Norte en el rumbo de Norueste Sueste, está perpetuamente con la guarda trasera enel de Norte Sur.f.40.p.2.

C.18.

¶Demuestrase el verdadero rumbo q̃ tiene en cada horizõte la guarda delantera con la estrella del Norte, en nuestro respeto; quando la misma guarda delantera está con la trasera enel rũbo de Leste Oeste: i como este rumbo se varia, conforme a la variacion delos horizõtes. I assi se manifiesta el yerro delos q̃ tienen, que estando la guarda delantera con la trasera enel Rumbo de Leste Oeste, estarà con la estrella del Norte enel de Nordeste Sudueste, en todos los horizontes. f.47.p.1.

C.19.

¶Como se sabra la altura del polo del Norte en qualquier horizonte, donde se tomare la altura de la guarda delantera, quãdo ella estuviere con la trasera enel rumbo de Norte Sur. Que es donde pensavan los mareantes que estava ella con la estrella del Norte enel rumbo de Noroeste Sueste.fo.53.p.2.

C.20.

¶Como se sabrá la altura del Polo del Norte en qualquiera horizonte, donde se tomare la altura de la guarda delantera; quando estuviere con la trasera enel Rumbo de Leste Oeste.

Que

Que es donde piensan los mareantes que está ella con la estrella del Norte enel Rumbo de Noroeste Sueste. f. 60. p. 2.

C. 21.

¶ Como se haran las tablas para averiguar por ellas las alturas de los lugares, conforme a lo que está demonstrado; que sirvan en lugar de las reglas que hasta aqui se án usado.

C. Vltimo.

¶ Del segundo modo, mas breve, de componer reglas para averiguar las alturas de los lugares; que correspondan alas que hasta agora se usan: enmédando sus yerros y supliédo sus faltas.

Enel tratado en latin.

Léma. 1.

¶ Vera stellæ Pollaris ac horologialis loca, ut et quarum libet aliarum stellarum; ex notis earum latitudinibus ac declinationibus, ac data signiferi maxima obliquitate, demonstrare.

Léma. 2.

¶ Stellarum pollaris ac horologialis, ut et quarum libet aliarum, declinationes ac ascensiones rectas supputare.

Hoja	Plana	Renglon.	Por	Diga.
5	2	11 } vlti. }	mayor	menor.
6	1	17	porcion E G.	porcion F G.
10	1	2	ciones	siones
	.	6	Ascencion	Ascension
10	2	4	haze	hazen
	.	8	ascenciones	ascensiones
16	2	antep.	proposicion 1.6.	Proposicion 16.
20	2	1	proposi.del	proposicion.del
26	1	pen.	lorogial	logial
29	2	21	falcissimo	falsissimo
32	2	14	mi.17.	mi.47.
34	2	3	mi.35.41.poquito mas.	mi.35.28.casi.
	.	5	Por mi.1. 33.	Por mi.1. 20.
39	2	7	falcissimo	falsissimo
45	2	2	o será	tor será
46	1	vlti.	passarã	passarà
47	1	25	Meridianos	Horizontes
48	1	4	G. R.	C.R.
52	1	vlti.	en la al altura	en la altura
52	2	8 } 12 }	nordeste suduește.	nor nordeste, susudueste
53	2	17	persuacion	persuasion
60	2	18	G N.	G M.
61	2	12	quardas	guardas
62	1	4	I echa	y hecha
71	1	2	G T V.	G T S.
	.	5	Q.F.V.	Q.F.S.
	.	9	T V.	T S.
71	2	20	cinarmos	cinaremos
74	2	4	35 $\frac{1}{2}$	33 $\frac{1}{2}$
80	1	24	m[illegible]di	mundi
84	1	3	ex su	ex sub
84	2	8	gr.62.	gr.52.
85	2	3	duobus	duabus
	.	15	puntum	punctum
	.	17	E punto	E puncto
	.	22	triangulore	triangulorum.

DEL VSO VVLGAR DE LA Balleſtilla, y reglas que an uſado haſta agora los mareantes, para averiguar las alturas delas tierras por el altura que toman con ella dela Eſtrella del Norte. C. I.

EL Baculo o Radio Aſtronomico es un inſtrumento de los mejores y mas faciles que inventaron los Mathematicos para muchas y diferẽtes obſervaciones, y principalmente para tomar las diſtancias de unas Eſtrellas a otras, y a ſu imitacion ſe â hecho la que vulgarmente ſe llama Balleſtilla, para conella tomar los que navegan las alturas delos lugares por medio dela altura dela eſtrella que comunmẽte ſe llama del Norte o Polar: en eſta manera: Cõſideran enla imagen o aſteriſmo, mas llegado al Norte, a que llamaron los Aſtrologos oſſa menor, o cynoſura, y vulgarmẽte la llamã Bozina, las tres Eſtrellas mayores y mas ſeñaladas que ay enella. La una es la mas llegada al polo, y la q̃ diximos llamarſe eſtrella polar: y las otras dos las que eſtan al cabo dela bozina, o enel pecho dela oſſa menor, que llamarõ los aſtrologos las dos del lado poſtrero, y comunmẽte ſe llaman las guardas del Norte. La primera que llaman la guarda delantera, y horologial, es la que los aſtrologos llamarõ la mas auſtral; y ala otra, que es la guarda traſera, llamaron la mas Septentrional. Lo qual ſe â de entender, no en reſpeto dela declinaciõ dellas, por q̃

A antes

antes la declinacion dela delátera o horologial es mayor que la dela trasera, y assi està mas llegada al polo del Norte; sino en respeto de su latitud. porq̃ es mayor la latitud dela trasera que la de la delantera. Assi que enestas tres estrellas cōsideran ocho sitios nōbrados por los ocho viẽtos, Leste, Oeste, Norte, Sur, Nordeste, Sudueste, Noroeste, Sueste; diziendo que estando la estrella horologial o guarda delantera con la Polar Nordeste, Sudueste; si la Horologial estuviesse dela parte del Sudueste, estaria la estrella polar en su mayor altura; y que estando la dicha Horologial dela parte del Nordeste, estaria la polar en su menor altura. Y la diferencia desta mayor o menor altura dela estrella Polar ala altura del polo, an tenido por sus reglas hasta agora que era de. 3. gr. y medio: y algunos ponen ya en sus reglas esta diferẽcia de. 3. gr. y. 8. min. que es la que verdaderamente se hallo enestos tiẽpos atras, y esta diferencia añaden ala altura que hallan a la estrella polar, si la Horologial està al Nordeste della: o la quitan si la Horologial està al Sudueste della. Y lo que queda dizen que es la altura dela tierra que buscan. y ansi mismo, quãdo la estrella Horologial o guarda delantera estuviere con la estrella Polar Noroeste Sueste; dizen que estando la Horologial al Norueste, se à de añadir medio gr. y estando al Sueste, quitarse. Pero que estando la guarda delantera con la estrella Polar Leste Oeste; si la Horologial estuviere al leste, an de añadir un gr. y

medio: y eſtando al Oeſte, ſe lo an de quitar. pero eſtando la guarda delantera con la eſtrella polar norte ſur; ſi la Horologial eſtuviere al norte (que es en la cabeça) an de añadir. 3. gr. y eſtando al Sur (que es en los pies) an de quitar los miſmos. 3. gr.

¶ La aficiõ demaſiada que an tomado los mareantes al uſo dela balleſtilla. y la razon deſta ſu aficiõ. y aſsi miſmo las que ay para reprovar eſte uſo en rigor mathematico. C. 2.

¶ A ſido tanta la aficiõ que an tomado los mareantes a eſte modo de tomar las alturas con la balleſtilla, que muchos dellos lo aprueuan mas que el del aſtrolabio; afirmando que ſe hallan mejor con el. y aſsi ſe afirma de algunos que hazen ſu navegacion entera de ida y buelta alas indias, ſin tomar el Aſtrolabio en la mano. ni ſe aprovechan de otros inſtrumentos para tomar las alturas mas de ſolamente la Balleſtilla. contra eſte uſo o abuſo reclama la preciſion y puntualidad q̃ enſeñan las ſciencias mathematicas; ſi ſe conſideraſſen los yerros q̃ ay eneſte modo de tomar alturas. y aſsi le cõdena el dotor Pedro Nuñez, trayendo razones porque no ſe deva uſar. y aunque tiene el eneſto mucha razon, porque verdaderamente no ay comparacion dela perfecion con que ſe pueden tomar las alturas delos lugares con el Aſtrolabio al modo de tomarlas con la Balleſtilla, por mas exacion que procure guardar el que las tomare, y por mas q̃ ſe enmienden ſus reglas; todavia por el grande uſo que

tienen ya los navegantes deste instrumento, y por la aficion que le tienen, nos parece bien no le condenar del todo, y defenderle en lo que uviere lugar de lo que le reprehenden sin razon. y en lo que cõ ella le culpan de sus yerros y faltas advertir como podrian escusarse, de manera que quedassen de poco momento para lo que toca al uso dela navegaciõ. y primero será bueno traer las causas porque los navegantes se an aficionado tan demasiado ala Ballestilla; y por que se deva condenar con rigor mathematico. La principal porq̃ estan bië los mareantes con ella, y con mucha razon, es porque cõ el Astrolabio no saben ellos ni tienen reglas para tomar la altura delas tierras mas que solamente al medio dia. y como algunas vezes, y en algunos tiẽpos de ordinario, suele aver nublados al medio dia que impiden tomar entonces la altura del Sol: con esto no teniendo otro instrumento ni orden para tomarla a otra ora, quedan sin saber la altura donde estan, que les era mui necessario. y como cõ la Ballestilla pueden tomar esta altura en quatro tiẽpos diferentes dela noche, pocas vezes acõtece en toda la noche dexar de aver ocasion para tomarla en alguno dellos: con que vienen a saber cada dia sus alturas con este instrumento. Lo otro que les â tambien aficionado mas al uso dela Ballestilla que del Astrolabio, es que toman con ella mas presto y con mas facilidad y menos trabajo la altura dela estrella, que conel Astrolabio la del sol. Porque co

mo

mo no pueden ſaber al juſto el inſtante del medio dia,en que conviene obſervar la altuta del Sol, es les forçado empeçar a tomarla antes del medio dia hasta deſpues del: para que eneſte tiempo vayã mirando quando aya ſubido mas el Sol,por dõde entiendan que fue entonces el medio dia.y eneſto algunos,o por curioſidad para mas ſatisfaciõ ſuya, o por no atinar bien con la conjectura la ora q̃ podra ſer,empieçan a tomar conel Aſtrolabio la altura del ſol una ora y mas antes del medio dia:y aſſi ſe tardan mas de una ora eneſta obſervacion.y a eſte enfado y tardança acrecientan ellos aun mas el trabajo y canſancio del peſo del Aſtrolabio;por el mal uſo que ſuelen tener enel tomar de las alturas con el;que es tenerle de conrino colgado de la mano en todo aquel tiempo. y para diminuir deſte trabajo y canſancio,ſe aprovechan de otro uſo que tienen de tomar eſtas alturas eſtando aſſentados.que es malo y cõtrario del fin porque ellos lo hazen.que es penſar que con eſto haria el Aſtrolabio menos balance; engañados por ventura deſte argumento: ſi atando el Aſtrolabio al maſtil de la nao; quanto mas alto ſe ataſe haria mayor balãce: luego quanto mas baxo eſtuviere el hombre, hara menos balãce el Aſtrolabio. En q̃ ſe engañan mucho.porque el ombre eſtando en pie,no eſrriba el cuerpo ſobre un punto dela nao,como el maſtil:ſi no ſobre dos con ſus dos pies:y conellos eſtãdo en pie,y conel movimiento del cuerpo,podra dimi-

auir mucho del balance del Astrolabio que tuvie re en la mano: reparando el movimiento del braço en q̃ tuviere el Astrolabio, encogiendo la pierna que alça mas el movimiento dela nao, o enclinando el cuerpo sobre la nao al cõtrario de su movimiento. Lo qual estãdo assentado no puede, porque le queda el cuerpo sobre la nao en un punto como el mastil. Ni aun desta manera se puede ayudar tambien del cuerpo contra el movimiento de la nao, como estando levantado sobre sus pies. Y assi si dos ombres tomassen juntos el altura conel Astrolabio en la nao; aunque el uno fuesse mucho mas alto que el otro, por esso no dexaria el mas alto de tomarla mas cierta y con menos balãce del Astrolabio, si supiesse con mas arte aprovecharse del reparo que pueden hazer con los dichos movimientos contra el dela nao. Y tambien no tienẽ para que estar cargados del Astrolabio en todo aquel tiempo; si no ir tomando de rato en rato su altura, y en tomandola parar un poco, sin cansarse tanto en tener el Astrolabio de cõtino en la mano. Pero en el tomar del altura de la estrella con la Ballestilla no ay nada desto; porque sin tomarla en la mano, pueden aguardar hasta el punto que las dos estrellas se pongan enel rumbo que pretẽdẽ. Y entonces en un momento tomar su altura cõ la Ballestilla: y averiguar luego la del Polo cõ sus reglas que saben de memoria, mucho mas cortas y mas faciles q̃ las que tienen por escrito de la decli

nació:con la qual y cō el altura q̄ tomā del Sol cō el Astrolabio averiguan la dicha altura del Polo.

¶Las causas que ay para que los mathematicos cō denē el uso dela Ballestilla son muchas: y algunas ó las mas de mucha importancia. Primeramente que enel tomar del altura dela Estrella ay muy grā dificultad, ó impossibilidad, para tomarse con precision: Por causa de los vapores dela tierra, q̄ perturban y impiden la vista del estremo puntual del Orizonte. Y en verificació desto se vee que ratissimas vezes concuerdan unos con otros al tomar destas alturas. y assi se an visto algunas vezes tomarla tres y quatro personas en un mismo tiēpo; Y diferēciar todos en su altura. Pero esta diferēcia, si ellos quisiessen poner enello la atenciō y diligēcia q̄ deven, no es tanta q̄ por ella merezca condenarse el uso dela Ballestilla en falta del Astrolabio, quādo no pudiessen aprovecharse del por los nublados del medio dia. Porq̄ en quāto se pudiesse usar del Astrolabio, no deve aver duda alguna en la vētaja q̄ haze enesto, no solo ala Ballestilla, q̄ es cō mo de perfeto a imperfeto, sino a todos los demas instrumētos de tomar alturas q̄ puedā usar los marineros. El otro incōveniēte q̄ ay en el uso dela Ballestilla, es, q̄ no puedē perfetamēte conocerse ni alcāçarse aq̄llas posturas o rūbos delas estrellas cō la cōjectura tā al justo como cōvenia. El tercer yerro q̄ ay enel uso dela Ballestilla es intolerable: cōforme alas reglas q̄hasta aqui se an usado para ello.

Porque todas son falsas.como se vera adelante,cõ firiendo con ellas las que mostraremos ser ciertas y verdaderas por demonstraciones euidentes.y co mo con esto podra remediarse esta falta, que es la mayor y que mas cõdena este modo de tomar las alturas delos lugares;no sera bien q̃ por los otros incõvenientes,en que tambien podra aver advertencias para no se sentir su imperfecion ; dexe de usarse este instrumẽto tan bien recebido delos ma reantes,y necessario para el tiempo en que faltare el uso del Astrolabio.

¶Respondese al argumento q̃ hizo el dotor Pedro Nuñez,para condenarse el uso de aueriguar las al turas de las tierras con la altura de la Estrella del Norte tomada con la Ballestilla. y adviertese la fal ta que ay verdaderamẽte enesta operacion.C.3.

¶Ya que aprovamos el uso dela Ballestilla cõ las dichas limitaciones; sera necessario defenderle en lo que injustamente le condenan los que aconse jan que totalmente se dexe su uso.como fue el Do tor Pedro Nuñez.que aunque le amé como a mae stro,y estimo como al mayor mathematico d̃ quã tos á avido en nuestros tiẽpos;no dissimularé por esso la falta en que le hizo caer la mala opinion q̃ tuvo deste instrumẽto. El qual en un tratado que hizo en latin del arte de navegar,enel capitulo.7. de su libro.2.dize desta manera! Ase de advertir,q̃ assi como sabida la altura del Polo,se sabe por ella la declinaciõ de qualquier estrella puesta enel Me

ridia-

ridiano: Aſsi tambien por la declinacion dela eſtrella, ſe ſabe la altura del Polo. Pero los marineros, porq̃ conocẽ muy pocas eſtrellas, ſolamente buſcan la altura del Polo Artico por aquella eſtrella que eſtà enel eſtremo de la cola de la Oſſa menor; y por las dos del lado poſtrero del quadrilatero deſta imagen: las quales ſe ven toda la noche en caſi todo eſte nueſtro clima ſeptentrional. Y como las miſmas eſtrellas no llegan al meridiano en cada noche, tienen ciertas reglas tomadas de algun mathematico ignorante, por las quales ſacan en qualquier poſtura dela Eſtrella Polar quãto ſea mayor o menor ſu altura q̃ la altura d̃l Norte, y de ſta manera enqualquiera noche, no ſola una, mas muchas vezes, por la altura q̃ toman dela Eſtrella, ſegun la diſtancia que tiene del Meridiano, pienſan que ſaben la altura dela tierra. Pero engañanſe en eſſo muchiſsimas vezes. Porque quando la Eſtrella eſtà apartada del Meridiano, no eſtà en una miſma diferẽcia en todos los Horizontes mas alta o mas baxa q̃ el Polo. Lo qual prueva deſta manera: cõſidera en la figura ſiguiente una porciõ de Meridiano menor q̃ ſu quadrante, que ſea el arco D G. en el qual ſea el polo del Norte D. y el punto vertical que eſtà ſobre la cabeça del que toma la altura de aquel lugar ſea G. y que del pũto D. que

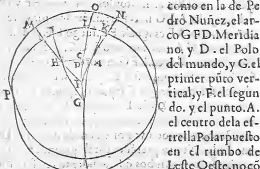
E
C
D
A
B
F
G

es el polo del Norte, salga el arco de circulo mayor D B. perpẽdicular sobre el dicho arco D G. en el qual supone estar la estrella polar enel pũto A. y que assi mismo del punto A. centro dela dicha estrella hasta el punto G. se eche un arco de circulo mayor A G. y que luego haziendo polo del punto G. conforme a la distancia G A. se descriva un circulo mayor en la superficie dela Sphera, que corte al Meridiano estẽdido mas adelante enel punto C. de manera que G C. y G A. sean iguales. Por dõde consta que asi como D G. es el complemento dela altura del Polo, asi A G. o C G. su igual, es el complemento dela altura de la estrella polar. Por lo qual el arco D C. serâ la diferẽcia del altura del Polo y dela altura dela estrella polar. Y esta diferẽcia quiere el provar q̃ en otra qualquier altura de Polo se aura de variar necessariamẽte, aunq̃ no se varie el sitio d̃la estrella polar, si no q̃ estê enel mismo rũbo cõ el polo, q̃ aqui es el d̃ Leste, Oeste. Lo qual muestra desta manera: Poniẽdo el pũto vertical del q̃ tomare el altura, q̃ sea F. enel dicho Meridiano entre el primer vertical G. y el polo D. y echãdo un arco de circulo mayor dẽde el vertical F. hasta A. cẽtro d̃la estrella polar; y haziẽdo sobre el pũto F. q̃ es el polo d̃l Horizõte, un arco d̃ circulo mayor cõforme al interval

lo

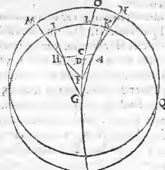
lo F A. haſta tocar eñl Meridiano eſtẽdido lo q̃ fue re neceſſario: elqual ſea A E. parece claro q̃ el arco D E. ſera la diferẽcia dl altura dl Polo ala dla eſtrella polar, por la miſma razõ q̃ ſe à provado ſer eſta miſma diferẽcia C D. eñl primer Horizõte. Y como parece aqui claro ſer mayor el arco. DE. q̃ DC. infiere d̃ aqui ſu intẽto, q̃ es q̃ aũq tẽgã un miſmo ſitio las Eſtrellas: y ſe guarde el miſmo rũbo en reſpeto del Meridiano, no podra guardarſe, ni ſer la miſma diferẽcia de altura de polo y eſtrella polar en todos los Horizõtes. Y q̃ ſea mayor el arco D E. q̃ DC. lo mueſtra aſsi: iũtos los dos arcos AF. y FG. del triãgulo A F G. neceſſariamẽte ſon mayores q̃ G A. y como A F. es iguala F E. luego E F. y F G. ſerã mayores q̃ G A. y aſsi miſmo q̃ G C. ſu igual. Por dõde ſacãdo dl arco. E F G. la porciõ F G. y del arco C F G. la miſma porciõ E G. q̃dará neceſſariamẽte el arco E F. mayor que C F. y aſsi el punto E. eſtará mas apartado del Polo D. q̃ el pũto C. Eſta demoſtraciõ en ſu diſcurſo es cierta, y no tiene cõtradiciõ. Pero no ſe cõcluye por ella nada delo q̃ el Dotor Pedro Nuñez pretẽde: paralogizandoſe en hazer los ſitios y rumbos q̃ ſe cõſideran eneſta obſervacion entre la eſtrella polar y el polo del Norte. que es grande yerro i engaño. Porque eſtos ſitios y rumbos no ſe conſideran, ſi no entre la eſtrella polar y la Horologial. Y es de maravillar en hombre tan Docto, no advertir que era impoſsible conſiderarſe rumbo ninguno entre el polo y la eſ-

trella polar; siendo el polo invisible, y denotando la naturaleza del rumbo que se considera cō la vista, que forçadamēte à de ser de dos cosas visibles; que es lo mismo que considerar el respeto dela posicion y sitio que tiene la una con la otra. Y siendo esto asi, como lo es; se verá manifiestamente en la figura siguiente, como aun que se varien los Horizōtes, sino se variase el rumbo dela una estrella con la otra, no se variaria la diferēcia delas alturas dela estrella Polar y del Polo, dela manera q̄ pēso el Doctor Pedro Nuñez. Enla qual figura sea, como en la de Pedro Nuñez, el arco G F D. Meridiano. y D. el Polo del mundo, y G. el primer pūto vertical, y F. el segun do. y el punto. A. el centro dela estrella Polar puesto en el rumbo de Leste Oeste, no cō



el polo D. como el lo puso por yerro, si no, como cōviene ponerse, con la guarda delantera o estrella Horologial: cuyo centro sea el punto H. y asi echando dela una estrella a la otra el arco de Circulo mayor A H que corte el Meridiano en el pūto C. la diferencia del altura del Polo ala del altu-

ra dela eſtrella del Norte, ſerá el arco C D.del Meridiano;como ſe verá claramente, haziendo ſobre el punto vertical G. un circulo P L Q.que repreſente el Horizonte. y echando del puntd vertical G.dos arcos verticales G H I. y G A K. que paſſen porlos centros delas dichas eſtrellas,Horogial H. y Polar A.Dõde parece manifieſto q̃ la altura dela eſtrella Polar ſobre el Horizonte es A K.como tã bien lo es H I,dela eſtrella Horologial.Las quales dos alturas ſe ſuponen aqui ſer iguales;por quanto eſtan ambas eſtrellas en el rumbo de Leſte Oeſte;y que el altura del polo es el arco D L. del Meridiano.Y aſsi la diferencia de ſu altura ala dela eſtrella Polar,es el arco C D.Pero conſiderando el otro punto vertical F.hazerſe á ſobre el otro circulo mayor P O Q.que repreſente ſu Horizonte. Y echando ſobre el dos arcos verticales dende ſu pũto vertical F. que paſſen por las eſtrellas H.y A.q̃ ſeran F H M.y F. A N.claro eſtá que en eſte Horizõte la altura dela eſtrella polar ſerá el arco A N. y la del polo ſerá el arco D O.y ſu diferẽcia la miſma que ſe halló enel primer Horizonte ; que es el arco C D.ſin variarſe coſa alguna;alomenos en diferencia perceptible:porque no ſe varió la poſtura y rumbo delas dos eſtrellas polar y Horologial. Y la cauſa porque diximos,en diferencia perceptible,es porque los arcos q̃ mueſtran la igualdad delas alturas ſon almicantarazes.Losquales ſon todos circulos menores:que como incurvan mas q̃



los circulos mayores, y tãto mas quanto son menores: el arco del Meridiano q̃ en la figura que pusimos parece en el primero y segundo Horizonte, ser la diferencia en que excedio la altura del polo asi de las dos estrellas H. y A. es poquito mayor que alli parece; por aver supuesto ser el arco H C A. porcion de circulo mayor. De que se sigue necessariamente, que el arco L C. es mayor que los arcos I H. y K A. en el primer Horizonte; y que el arco O C. es tambien mayor que los dos arcos M H. y N A. lo qual se entendera mas claro, considerando el triangulo G H A. en el primer Horizonte, y F H A. en el segundo, en los quales triangulos por la prop. 41. del lib. 3. de triang. de Monte Rey, los angulos G H A. y G A H. son iguales: porque son iguales los arcos G H. y G A. assi mismo son iguales los dos angulos F H A. y F A H. por que son iguales los dos arcos F H. y F A. y porque cada uno delos dichos quatro arcos es menor que quadrante de circulo, el angulo exterior H C G.

es mayor que el angulo C A G. ſu opueſto, interno del triangulo G A C. por la converſa de la prop. 48. del libr. 3. de triangul. de Monte Rey. Y aſsi miſmo ſe ſigue que el angulo A C G exterior es mayor que C H G. ſu opoſito interno del triang G C H. y porque a mayor angulo reſponde mayor arco; luego el arco G H. es mayor que el arco G C. y aſsi miſmo el arco G A. mayor q̃ el miſmo arco G C. donde ſerá lo contrario en ſus complementos. Que H L. o A K. ſeran menores q̃ C L. y por el miſmo modo ſe demonſtrará como F H. y F A. ſon cada uno dellos mayores que F C. y por el contrario H M. y A N. menores que C O. aſsi, q̃ aunque es verdad lo que imaginô el dotor Pedro Nuñez que ſe mudan eſtas diferencias de las alturas dela eſtrella polar y del polo en cada Horizonte; no es de la manera q̃ el lo demueſtra: ſino muy diferente. Y la variacion que el quiſo demoſtrar es falſa: y no la puede aver de aq̃lla manera. Mas la que ay verdaderamente moſtrare yo adelante. y entonces moſtrare tambien lo que por ventura ſeria dificil de creer a alguno antes que lo vieſſe demonſtrado. Y es ſer impoſsible que enel tiempo en que eſtuvieren las Eſtrellas polar y Horologial en el rumbo de Leſte Oeſte, en el Horizonte, cuyo polo o punto vertical es G. lo eſten tambien en aquel miſmo tiempo en el Horizonte cuyo Zenith o polo fuere F. o otro qualquiera. Y lo miſmo q̃ digo del rumbo de Leſte Oeſte

entiẽdo delos demas: que ninguno acontecerá en un mismo tiempo en Horizõtes diferentes; aunq̃ sus polos o puntos verticales esten en un mismo circulo Meridiano, como estan los dos puntos G. F. en la presente figura. Y juntamente con esto advertiremos otras cosas que hasta oy no he entẽdido aver notado otro alguno. Delas quales se entenderá mas claro el gran desatino y engaño delas reglas que hasta agora an usado los mareantes a cerca destas diferencias de alturas, que acrecentavan y quitavan alas alturas que hallavan de la Estrella polar: y mostrare el modo como podrá auerigüar se en cada Horizonte estas dichas diferencias. Pero antes que trate dello, examinare las dichas reglas consideradas dela manera que ellos las usan, que es como si no se variassen estas diferẽcias delas alturas del polo y estrella polar.

Demuestrase el rumbo, o posicion q̃ tiene la estrella del Norte con la Horologial, quãdo está la dicha Estrella del Norte en su mayor o menor altura. Que es muy diferente de lo que supponẽ las reglas delos mareantes. Por lo qual se entendera quales pueden ellas ser; fundadas en tan falsos principios. Aunq̃ ellas son tales que ni aun merecen que se presuma dellas que tuvieron algun fundamento. C. 4.

¶Para

¶Para aver de examinar las reglas q̃ uſan los mareantes;aure de demonſtrar primero el rumbo y poſicion que tienen entre ſi las dos eſtrellas polar y Horologial en reſpeto del Meridiano en que ſe obſerva ſu mayor o menor altura. Y luego moſtraré el modo como ſe hallaran aquellas diferencias de alturas que ſuelen los mareantes añadir ó quitar en los quatro rumbos que ellos cõſideran dela una eſtrella con la otra. Lo qual demonſtraré primero, ſuponiendo eſtar en el Horizonte la Eſtrella polar ó el polo del Norte; aſsi porq̃ en eſtas dos ſupoſiciones ſe hallará mas facilmente la dicha diferencia, como porque en eſtos Horizontes ſe demueſtra ſolamente la dicha diferẽcia, por ſer enellos lo miſmo que la altura. La qual es diferente della en cada uno de todos los otros. Y aſsi entiendo que el que hizo aquellas reglas devia contar eſtas diferẽcias, en alguno deſtos dos ſitios: ſi no es q̃ni en eſtosni en otro ninguno lo hizo. Pues que ni en ellos ni en ningun otro vienen ciertas: ni en ſu yerro ay orden alguna, por donde pueda preſumirſe que procedio por alguna methodo de demonſtracion, y que ſe erraria en los principios que tomo para ella: ſi no que lo devia de hazer a bulto; obſervando en aquellas ocho poſturas la altura dela eſtrella polar tomada con ſu balleſtilla, y haziendo ſu cuenta conforme a las diferẽcias que hallava dela altura dela eſtrella ala altura del polo, que ſabia tener el lugar donde la obſervó: y q̃ por

C eſta

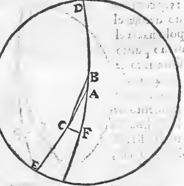
esta via vino a hazer aquellas reglas, quales devian ser sus observaciones, de poco mas à menos. Y assi se verà, confiriendolas con lo que se hallarà por lo que yo demonstrarè, como aun que en todas aquellas Reglas ay yerro; en unas le ay mayor, y en otras menor. Assi que bolviendo a lo que propusimos que aviamos de demonstrar primero: que es saber el Rumbo que tiene la una estrella con la otra quando la Estrella polar estuviere en su mayor ô menor altura, que es quando ella llega al Meridiano: para ello es necessario saber primero quanta sea la declinacion y ascension recta de las dichas dos estrellas. Y para saber su declinacion observê yo enel año de. 63. la mayor y menor altura dellas con un Quadrante grande de cerca de dos varas de diametro. Y halle por sus diferencias de la mayor y menor altura, que distava la estrella polar del polo del Norte. 3. gra. 8. min. de que colegi ser su declinacion de 86. gr. y 52. min. q̃ es el complemēto de la dicha distancia, à 90. grad. y que la distancia de la Horologial del mismo polo era de gra. 14. min. 10 $\frac{1}{2}$. y su complemento, que son grad. 75. min. 49 $\frac{1}{2}$. era su declinacion. Y con estas declinaciones, y con las latitudines que contô Ptolomeo a estas Estrellas, en que no an puesto duda los que despues del an hecho semejantes observaciones; que son la dela polar, 66. grad. y la de la Horologial, grad. 72, min. 50. hallé los verda-

deros lugares de las dichas estrellas, y sus ascenciones rectas, por las demonstraciones que para ello tengo hecho en mis Cannones Astronomicos: por los quales halle que en fin del año de 62. fue el verdadero lugar de la Estrella polar en 22. grad. $\frac{1}{3}$ casi de Geminis; y que su Ascencion recta fue grados seis. min. 6. casi: y que el verdadero lugar de la Estrella Horologial fue en grad. 7. min. 35. casi de Leon: y que su Ascencion recta fue. 222. grad. y poco mas de 41. min. Las quales demonstraciones, y Methodo como conte por ellas las dichas ascenciones rectas, no refiero aqui. Por que como mi intencion en este tratado es hazerlo para todos; que sirva no solamente para que los ombres Doctos en las Mathematicas le censuren, si no para que tambien los mareantes y curiosos, aunq no sepan Mathematicas, se aprovechen en lo que pudieren de lo que aqui dixere: y por esta causa lo escrivo en nuestro Romance vulgar: no parece conveniente traer aqui otras demonstraciones que las necessarias solamente, y que ayan de servir para el fin que aqui pretendo, que es el examen de las alturas de las tierras tomadas por la Ballestilla. Y para satisfacion de los, que fueren Mathematicos: que entiendo no los Astrologos de Ephemerides, si no los que entienden las Demonstraciones y se aprovechan dellas; porne al fin deste tratado las demonstraciones con que busque los dichos

lugares y aſcenſiones rectas, y por ellas ſe verá la ventaja que tienen en preciſion y verdad las operaciones y averiguaciones, que ſe hazẽ por diſcurſo de demonſtraciones, a las que ſe haze por las tablas, qualeſquiera que ſean. Loqual hare en latin, por ſer eſto ſolamente para los que entienden las Mathematicas. Aſsique lo que agora trataré aqui, ſera el modo como con las dichas aſcenciones rectas averigué para el dicho tiempo de fin del año de 62. aſsi el rumbo que an de tener neceſſariamẽte las dichas dos eſtrellas, polar y Horologial, quãdo la polar eſtuviere en ſu mayor ó menor altura: como la diferencia entre la altura dela dicha eſtrella polar y la del polo del Norte, en los quatro rũbos que conſideran los navegãtes en los Horizontes que tengo dicho. que es a donde quando eſtuvieren las dos Eſtrellas polar y Horologial en el Rumbo de Leſte Oeſte, ſe veran eſtar ambas en el Horizonte; o en el Horizonte recto, que es adonde eſtuviere el polo del mundo enel mismo Horizonte. Para lo qual ſe cõſidere el circulo D E. por equinocial; y el punto A. que ſea el polo del mundo arctico; y el arco D B F. el Meridiano que paſſe por nueſtro Zenith o punto vertical; enel qual Meridiano eſtê el centro dela eſtrella polar en el pũto B. en diſtancia del punto A. de. 3. gr. y. 8. min. y que D. ſea el punto en que el dicho Meridiano cortare ala equinocial; que es el q̃ termina el arco dela aſcencion recta dela dicha eſtrella polar, que puſimos

mos

mos en el dicho Meridiano. Y dede este punto D. cotaremos en la equinocial gr. 143. min. 25. q̃ es lo que difiere la ascēsion recta de la estrella polar de la ascēsiō recta de la Estrella Horologial. Y es lo mismo q̃ contar en la equinocial lo que dista del dicho punto, que termina la ascencion recta dela estrella Polar, el punto que termina la ascencion recta de la Estrella Horologial. La qual distancia ô arco de equinocial se hallarâ sacando dela ascension recta de la estrella polar, que diximos ser de grad. 6. min. 6. la ascension recta dela estrella Horologial, que es. gr. 222. min. 41. conforme al arte, que es acrecentando. 360. gr. alos dichos gr. 6. min. 6. assi que cōtando el dicho arco de la equinocial, que tenga los dichos grad. 143. min. 25. desde el punto D. hasta el punto E. echarse â otro arco de circulo mayor desde el mismo punto E. hasta llegar al polo del mūdo A. y assi el angulo E. A D. a quien mide el dicho arco de la equinocial D E. tendrâ los dichos gr. 143. min.



25. y contando desde el polo hazia el dicho punto E. un arco de gr. 14. mi. 10. ½ que es el cõplemento de la declinaciõ de la Estrella Horologial, o sudistancia del polo; en el fin deste arco, que sea el punto C. se pondra la dicha estrella. dela qual se echarà otro arco de circulo mayor hasta la Estrella polar B. y assi mismo se echarà del mismo punto C. un Arco que caya perpendicular sobre el Meridiano D A E. que le corte en el punto F. donde parece claro, que al Rumbo en que està la Estrella Horologial C. en respeto de la Estrella Polar, quando la dicha Estrella Polar estuviere en su mayor o menor altura sobre el Horizonte, medirà el Angulo C B A. El qual se hallarà desta manera: considerese el Triangulo C A F. en que el Angulo F. es recto, y su lado opuesto C A. sabido, que es de gr. 14. min. 10. y el angulo C A F. assi mismo sabido de gr. 36. min. 35. que es el residuo para dos angulos rectos, de gr. 143. min. 25. q̃ vale el

el angulo D A C. como eſtá dicho. Y porque en eſte triangulo rectangulo, la proporcion del ſino del Angulo recto A F C. al ſino de ſu lado opueſto A C. es la miſma que la del ſino del Angulo C A F. al ſino de ſu lado opueſto F C. como lo demueſtra Geber Libr. 1. prop. 13. y Iuanes de MonteRey en ſu Libro de Triangulos, Libro. 4. propoſic. 16. y deſtos quatro terminos ſon ſabidos los tres primeros. Porque los dichos dos Angulos A F C. y C A F. y el lado A C. ſe dan ſer ſabidos; y ſus ſinos ſe hallaran en las Tablas de los ſinos, que en eſtas nueſtras operaciones ſon las que ſuponen al ſino todo, que es el Semidiametro del Circulo, de 10000000. partes: luego por la Regla comun de las quatro cantidades proporcionales, a que llaman vulgarmente Regla de tres, ſacada de la propoſicion. 16. del Libro. 6. y. 19. del Lib. 7. de Euclides, ſe hallarâ el. 4. termino, que es el ſino del lado C F. en la forma ſiguiente:

10000000. ſino todo.	2448844. ſino dl lado CA. de gr. 14. m. 10. 30.
5959914. ſino dl ang. CA. F de gr. 36. min. 35.	1459490. ſino del lado CF. que ſe buſcaua.

 ¶Y por

¶Y porque a los dichos.1459490.que se hallaron por el sino del lado C F.responden gr.8.min.23. 32.queda assi sabido el dicho arco C F.Y assi mismo se sabrá enel mismo triangulo, el otro lado A F.desta manera:la proporcion del sino del complemento del lado A C.al sino del complemento del lado C F.es la misma que del sino del complemento del lado F A.al sino todo.Como lo demuestra Iuã de MõteRey en su lib.4.de triág.prop.19. y delos dichos.4.terminos,son sabidos los tres. es a saber el sino del cõplemẽto del lado A C.el qual lado es de gr.14.mi.10.30.y assi será el dicho su cõplemento de gr.75.min.49.30.y el sino del cõplemento del lado C F.que hallamos agora ser de gr. 8.min.23.32.y assi será su complemento de gr.81. min.36.28.y el sino todo tambien es sabido. Con los quales se sabrá el sino del complemento del lado F A.por la regla que dizen de tres, en la forma siguiente:

9695523.Sino đ gr.75.mi 49.30. cõplemẽto del arco A C	9892921.sino đ gr.81.mi 36.28.cõplemẽto del arco C F.
9800465 $\frac{2}{5}$ casi.sino del cõplemẽto del arco F A.	10000000. sino todo.

¶Y porque al sino de 9800465. partes,responde el arco de gr.78.min.32.6. tanto será el complemento del arco A C.que restados de 90.gr. quedaran gr.11.min.27.54.por el dicho arco F A.el qual

junto

junto al arco AB.sabido de.3.gr.8 min. se sabrá el arco. B A F.ser de gr. 14. min. 35. 54. Los quales restados de gra. 90. quedará sabido su cōplemento;q̄ son.gr.75.mi.24.6.y su sino. 9677164.y assi consi derádo el triágulo rectangulo BCF.en q̄ por la cō versa dela misma prop.19.del 4. de triágu. de Mō teRey,la proporciō del sino todo,al sino d̄l cōple. del lado B F.es como la del sino del comple. del la do F C.al sino del cōple. del lado CB.y destos 4.ter minos son sabidoslos 3 primeros:es á saber,el sino todo,y el sino d̄l cōple. d̄l lado BF.q̄ hallamos ser. 9677164.Y el sino del comple.del lado FC.q̄ assi mismo hallamos antes ser.9892921.luego por la dicha regla de 3.se sabra el 4.en la forma siguiēte:

10000000.sino todo. — 9677164.sino de.g.75. mi 24.6 cōplemento del arco B F.

9892921.casi sino de. gr 81. mi.36.28. complemento del arco FC — 9573541½ sino d̄l cōplemēto del arco C B.

¶Y al sino.9573541½.respõde el arco de gr.73. mi. 12.25.casi:cuyo complemento,que son gr.16.mi. 47.35.poquito mas sera el arco B C.que es la distãcia que ay dela estrella Horologial a la polar. Y sabida esta distãcia se sabra luego el angulo C B F. enel mismo triangulo,desta manera:la proporciõ del sino del lado B C. al sino del angulo recto su opuesto C F B.es como la del sino del lado CF.al sino del angulo F B C. como está demonstrado por los q̃ avemos ya referido. Y delos dichos quatro terminos,los tres primeros son sabidos:es a saber, el sino dl ladoBC.q̃hallamos agora serđgr.16.mi.47. 35.cuyo sino es 2889158.y el sino todo; y el sino del lado C F.que hallamos primero de gr 8. min. 23.32.y su sino.1459490.luego cõforme a la dicha regla de.3.se sabra el.4.que es el sino del angulo q̃ buscamos C B F.en la forma siguiente:

2889158.Sino del lado B C. de gra. 16.mi.47.35. — 10000000. sino todo.

1459490. sino del lado C F. de gr.8.mi. 23.32. — 5051610. sino del ang. C B F.

¶Y porque al sino de.5051610.partes, respõde el arco de gr.30.min.20.31.poquito mas; luego el dicho angulo que buscauamos C B A.que es el rumbo en q̃ está la estrella Horologial en respeto dela polar,en la mayor o menor altura dela dicha estrella polar,será delos dichos gr.30.min.20.31. Y lo que se á mostrado hasta aqui en quatro operaciones dla regla dequatro cãtidades podrá hazerse en dos

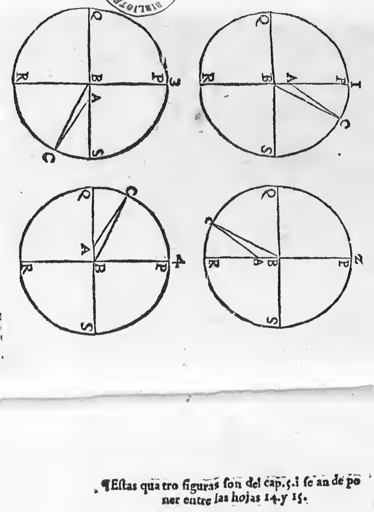
dos ſolamente,por medio dela propoſicion quinta de nueſtros cannones Aſtronomicos, que corresponde a la ſegunda del lib.5.de triang. de Mõ teRey,aunque diferente della en algunos terminos.Mas por no cauſar confuſion con alguna dificultad que ay en ſu operacion,mas que en las que ẽ traydo, la dexare de referir aqui. Aſsique el rumbo que hallamos tener la guarda delantera con la eſtrella del Norte en la mayor o menor altura de la dicha eſtrella del Norte,es de 30.gr. y poquito mas de un tercio,como avemos demonſtrado. El qual rumbo tienẽ los mareantes que es el de Nordeſte Sudueſte.Donde ſeverá ſu grãde error;y quales pueden ſer ſus reglas fundadas en principios tan falſos. Porque del rumbo de Nordeſte Sudueſte al de Norte Sur,ay 45.gr.de diſtancia. Y yo hallé por demonſtracion,en que no puede caber falſedad ni engaño, que el rumbo dela una eſtrella con la otra diſta del dicho rumbo de Norte Sur, por 30.gr.y $\frac{1}{3}$ caſi.Y aſsi yerran enla poſturadel rũbo dlas dichas eſtrellas mas de una quarta.Porque quãdo viene la eſtrella del Norte a eſtar en ſu mayor altura,no ſolamente à de aver paſſado la guarda delantera el rumbo de Nordeſte Sudueſte,ſino aun el rumbo dela quarta de viento que eſtá adelante,q̃ ſe dize Nordeſte Sudueſte,quarta de Norte Sur. La qual diſta del rumbo de Norte Sur por 33.grad. $\frac{3}{4}$. Pero ſi en eſto ſolo parara el error de la quenta dela Balleſtilla,pudiera tolerarſe cõ eſ-

ta enmienda. Mas no tiene regla que no sea falsa en todos los demas rumbos que cōsideran destas estrellas. Donde parece muy conforme a razon lo que tengo dicho del que hizo estas reglas, que las hizo sin fundamēto ninguno ni Methodo de Mathematico: como se verá aun mas claro en la quēta que hizieremos delas diferēcias de alturas que ay entre la Estrella polar y el Norte en cada rūbo, de que trataremos adelante.

¶En que rumbos esta la estrella Horologial con la polar quando anda esta sobre el polo. Y quando por el contrario anda abaxo del polo, en que rumbos esta con la dicha estrella Horologial. C. V.

Para mostrarse la quēta dela diferēcia de la altura del polo del Norte ala dela Estrella del Norte en cada uno delos dichos quatro rumbos, o ocho posturas; se à de suponer por sabido lo que qualquiera podrá observar con qualquier instrumento de tomar alturas enla tierra donde estuviere, de que tenga sabida su altura. Y es, que en todo el tiempo que las guardas anduvieren desde poco despues que estuviere la guarda delantera con la Estrella polar enel rūbo de Norueste Sueste quarta de Leste Oeste, estando ellas dela parte del Sueste, en respeto dela estrella polar; y hizieren su movimiento causado del primer mobil (que es de Levante a Poniente) subiēdo hazia el Norte, y abaxando despues hasta que la guarda delantera passe un poco adelante del mismo Rumbo de Norueste Sueste

quarta



¶Estas quatro figuras son del cap.5.i se an de poner entre las hojas 14.y 15.

quarta de Leste Oeste, quedãdo ella dela parte del Norueste en respeto dela estrella polar, será siempre la altura dela dicha Estrella polar menor que la del polo; y por el contrario será mayor en quanto las guardas abaxaren mas dende aquel punto hasta llegar al Sur, que se dize el pie, y subieren de alli hasta llegar la estrellaHorologial al mismo lugar, que es poco adelante del dicho rumbo de Norueste Sueste quarta de Leste Oeste, estando ella al Sueste en respeto dela estrella polar, como se verá en las quatro figuras aqui propuestas: En q̃ se consideran .4. posiciones dela guarda delantera, que es el punto C. con la polar B. cẽtro del circulo: la primera quando está la estrella Polar en su menor altura; y la segunda quando está en su mayor altura; y la .3. y .4. quando está en su mediana altura: que es quando su altura es igual ala del polo del Norte. lo que acontece en dos posiciones: la una estando ella al Oeste del Polo A. como en la tercera figura; y la otra estando ella al Leste del polo como en la .4. figura. Y en todas .4. figuras denota la letra P. la cabeça o Norte; y R. el pie o Sur; y S. el Leste; y Q. el Oeste: y los angulos P B C. en la primera; o, R B C. en la segunda; o, S B C. en la tercera; o, Q B C. en la quarta: y los arcos que responden a cada uno dellos en su circulo son de gr. 30. min. 20. 31. que es el rumbo dela estrella Horologial con la polar; considerando la posicion que tiene la una con la otra perpetuamente, en respeto del Meridiano,



Que es diferente de los rumbos y posiciones, que nos imaginamos de la una con la otra. Los quales se varian decontino, en respeto de nuestra vista, conforme al movimiento que tienen del primer mobil.

¶Como se hallará la altura del Polo del Norte, estando la estrella polar enel Horizonte; o la altura dela dicha estrella Polar, estando el Polo en el Horizōte, que es en la Sphera recta; quando la dicha estrella polar estuviere con la guarda delantera en el rumbo de Norte Sur. C. 6.

¶Sea enla figura propuesta A. polo dl mūdo: y B. cētro dela estrella del norte: y C. centro dela Horologial o guarda delātera: y el arco B Q. porcion del Horizonte en que se supone estar la Estrella del Norte. Y el polo deste Horizonte sea el punto G. Del qual desciendan dos Arcos de circulos mayores hasta el Horizonte. De que el uno, que es proprio circulo vertical passe por ambas a dos estrellas; y el otro, que es Meridiano passe por el Polo. Donde consta claro, que el arco del Meridiano Q A. es lo q̄ está levātado el polo sobre el tal Horizōte. el qual arco se hallará desta manera: echādo dēde el pūto A. alos pūtos B C. dos arcos de circulo ma

yor, A B. A C. q̃dará hecho un Triangulo de todos fus lados fabidos. Porque el lado A C. es de gr. 14. min. 10. 30. que es el complemento de la declinacion de la eftrella Horologial, que hallamos por obfervacion: y el lado A B. de gr. 3. min. 8. que es el complemento dela declinacion dela eftrella polar, afsi mefmo obfervada: y el lado B C. que es la diftancia dela una eftrella à la otra, que hallamos por las demonftraciones traydas enel capit. 4. que es de gr. 16. min. 47. 35. Y propuefto efto, fe cófidere el triangulo A B Q. en que el angulo B Q A. es conocido. Porque es recto. y el angulo A B Q. fe fabrá tambien. Porque por las demonftraciones que traximos enel dicho capitu. 4. es conocido el angulo A B C. de gr. 30. min. 20. 31. Los quales reftados de 90. grados, q̃ vale el angulo C B Q. recto: porque los dos arcos, G B. y G Q. fon quadrantes de circulo: quedará el dicho angulo A B Q. de grados. 59. y minutos. 39. 29. y el lado B A. es afsi mifmo conocido de gr. 3. min. 8. donde podra tambié conocerfe el arco A Q. que fe bufca. Porque por la propofi. 16. del. 4. lib. de triang. de Monte Rey ya citada, la proporció del fino del angulo recto A Q B. al fino de fu lado opuefto B A. es la mifma que del fino del angulo A B Q. al fino de fu lado oppuefto Q A. y afsi fabidos los tres terminos primeros, fe fabrá el quarto, que es el fino del arco Q A. en la forma figuiente de la regla de quatro cantidades proporcionales:

10000000, sino del angu. A Q B. recto.	546598. sino del arco B A. de grad. 3. min. 8.
8630159. sino del ang. ABQ. de gr. 59. mi. 39. 19.	471729. sino del arco Q A.

¶Y como al sino. 471729. responden gr. 2. min. 42. 14. casi: tanto sera el dicho arco Q A. que buscava mos: que es la elevacion del Polo sobre el Horizõte en la figura propuesta. Pero si se pusiesse el polo del Norte enel Horizonte de la manera que en la figura siguiente, en que las estrellas polar y Horologial, y el circulo vertical q̃ passa porellas, es como enla figura precedente: y asi mismo el punto A. es enella el polo del mundo; salvo que està enel Horizonte, de manera que el arco L A. sea porcion del Horizonte de la Sphera recta: El arco L B. serà lo que estarà levantada la Estrella Polar sobre el dicho Horizõte de Sphera recta. El qual arco se hallarà, considerando en esta segũda figura el triangulo A L B. cuyo angulo L. es recto, por la construcion dela figura; y el Angulo A B L. sabido de gr. 39. min. 20. 31. como avemos referido arriba; y el lado B A. asi mesmo sabido. donde se sabra tambien el lado A L. por la proposicion 1. 6. del libro 4. de Triangulos, en la forma de la Regla de tres siguiente:

10000000. sino del ang. A L B recto.	546598. sino del arco B A. de gr. 3. min. 8.
5051670. sino del ang. ABL. de gr. 30. mi. 20. 31	276120. sino del arco L A.

Y al sino de 276120. partes, responde gr. 1. min. 34. 56. 7. Y assi sabido el dicho arco A L. se sabrà luego el lado L B. que queda por saber del dicho triangulo, raciocinando conforme al documento dela proposicion. 19. del libro. 4. de triang. de Mõte Rey, en la forma dela regla de tres siguiente:

9985050. sino de gr. 86. mi. 52. complemento del arco B A.	9996187. sino de gr. 88. mi 25. 4. complemento del arco A L.
9988859. sino d'l complemẽto del arco. L B.	10000000. sino todo.

Y porque al dicho sino 9988859. responde el arco de gr. 87. min. 17. 43. su complemento, q̃ es gr. 2. min. 42. 17. serà el arco L B. que buscavamos de la altura dela estrella polar sobre el Horizonte recto. Y este arco, o el que hallamos primero de la altura del Polo sobre el Horizonte en que estuviesse la dicha estrella polar, devia ser el arco que teniã los mareantes en sus reglas por diferencia de las alturas dela estrella polar y del polo enel dicho rumbo de Norte Sur: si fuera assi verdad como ellos pensavan, q̃ esta diferencia no se variava mas en un Horizõte que en otro. La qual cuentã ellos de. 3. gr. eneste dicho rumbo. Que es casi un tercio de grado mas de lo que avemos demonstrado.

¶Como se hallara el arco que se entendia ser la diferencia de las alturas de la estrella polar y polo del mūdo, en el rumbo de noruested sueste; que es la altura del polo del norte sobre el horizonte en que estuviere la dicha estrella polar; o la altura de la misma estrella en el horizonte en que estuviere el polo del norte, que es de la Sphera recta, estando la dicha estrella polar con la horogial enel dicho rumbo de noruested sueste. Cap. 7.

Sean en la primera figura aqui propuesta, los arcos y puntos, como en la primera figura del capitulo precedente; y solamente se varie la posicion de las dos estrellas, que alli estan enel rumbo de nortesur, y aqui está la una cō la otra enel de noruestesueste. Y assi parece claro que la altura del polo enel horizonte propuesto, es aqui el arco A Q. el qual se hallara desta manera: enel triangulo A Q B. el lado A B. es conocido de 3. gr. y 8. min. y el angulo Q. tambien conoscido; porque es recto; y el angulo Q B A. tambien se conoscerá: porque si del angulo C B Q. q̃ se suppone ser de 45. gr. (porque portantos dista el rumbo de noruested sueste del rumbo de nortesur, y del deleste oeste) se saca re el

te el angulo C B A. que es ya ſabido de gr.30 min. 20.31. quedará ſabido el angulo A B Q. de gr. 14. min.39.29. y como la proporcion del ſino del angulo A Q B. recto, al ſino de ſu lado opueſto B A. es la miſma, que del ſino del angulo A B Q. al ſino de ſu lado oppueſto Q A. ſabidos los tres terminos primeros, ſe ſabrá el quarto, por la regla de 4. cãtidades proporcionales, en la forma ſiguiẽte:

10000000. ſino del angulo A Q B. recto. — 546598. ſino del arco B A. degr. 3. mi. 8.

2530498. Sino del ang A B Q. de gr. 14. mi. 39. 29. — 138316 $\frac{1}{2}$. ſino del arco Q A.

Y al ſino 138316 $\frac{1}{2}$ respondẽ gr. 0. min. 47.33. y tanto será el arco Q A. que es la altura del polo que buſcamos eneſte Horizonte. Y para hallar la altura de la eſtrella polar en el Horizõte de la Sphera recta, ſe cõſidere la ſegunda figura deſte capitulo, que es la miſma que la primera, bolviendo ſolamente las dos eſtrellas al contrario, que es poniendo la polar de la parte del Norueſte, y la Horologial de la del Sueſte, para que venga a eſtar la Eſtrella Polar mas alta q̃ el Polo del Norte. En la qual

figura el arco P B. es el que buscamos de la altura dela estrella polar sobre el Horizõte recto P A. Y porque enel triangulo A P B. son conocidos el lado B A. que es la distancia de la Estrella polar del polo; y el angulo A P B. que es recto; y el Angulo P B A. que se hallara, ajuntando los dos angulos A B C. de gr. 30. min. 20. 31. y C B P. dado de 45. gr. que assi suma gr. 75. min. 20. 31. y por ellos sus sinos en las tablas de sinos, se sabrá el sino del lado P A. raciocinado cõforme al documẽto de la proposiciõ 16. del libro quarto de triangulos, referida ya muchas vezes, en la forma de la regla de quatro cantidades proporcionales siguiente:

10000000. sino del angulo A P B. recto.	546598. sino del arco B A. de gr. 3. mi. 8.
9674532. sino del ang. A B P. de gr. 75. mi. 20. 31	528808. sino dl arco P A.

Y porque al sino. 528808. responden gr. 3. min. 1. 59. 24. tanto será el arco A P. Y assi del dicho triãgulo A P B. estan ya sabidos los dos lados B A. y A P. por los quales se sabrá el tercero, que es P B. raciocinando conforme al documento dela propo-

ficion 19. del libro quarto de triangulos, enla forma dela regla de tres siguiente:

9985050. sino de gr. 86. mi. 52. complemento del arco B A.	9985990. sino de gr. 86. mi. 58. 0, 36. complemento del arco A P.
9999058. sino del complemẽto dl arco P B	10000000. sino todo.

Y porque al sino. 9999058. responden gr. 89. mi. 12. 50. su complemento, que es gr. 0. min. 47. 10. sera el arco P B. que se buscava, o muy poquito menos; por la razon que diremos al fin del capitul. 9. y mas largo enel capitulo 16. y o el, o el arco A Q. dela primera figura, devia ser la diferencia de las alturas del polo y estrella polar enel rũbo de Norueste Sueste, si fuera asi como pensavan los marineros, y el que hizo sus reglas, que nunca se variase esta diferencia. Y esta cuentan ellos aqui de medio gr. que es mas de un quarto menos que la que avemos contado.

¶ Como se hallara el arco de la altura del polo del Norte enel Horizonte en q estuviere la estrella polar, o la altura de la estrella polar enel Horizonte recto, estando ella con la Horologial enel rumbo de Leste Oeste. cap. 8.

Sean en la primera figura q̃ aqui se propone los arcos y puntos como enla primera figura del capitulo precedente. Y solo se varie el sitio de las

 dos

dos estrellas, polar y Horologial, que aqui estan ambas en el Horizonte. Porque las ponemos en el rumbo de Leste Oeste. Y assi el arco Q A. es el altura del polo sobre el Horizonte, q̃ proponemos buscar aqui. Para lo qual se cõsidere el triangulo B A Q. cuyo angulo Q. es recto. Como assi mismo lo es el angulo G B Q. porq̃ los arcos G Q y G B. son quadrantes de circulo: y el angulo A B Q. es conoscido de gr. 30. min. 20. 31. y assi mismo es sabido el arco B A. de gr. 3. min. 8. Y porq̃ por la propociõ. 16. del lib. 4. de triãgulos, referida ya muchas vezes, la proporciõ del sino del angulo A Q B. al sino de su lado opuesto B A, es la misma q̃ del sino del ang. A B Q. al sino de su lado opuesto Q A. sabidos los primeros tres terminos, se sabrá el quarto, por la regla de quatro cãtidades proporcionales, llamada comũmẽte de tres; en la forma siguiẽte:

10000000. sino del angulo A Q B. recto. — 546598. sino del arco B A, de gr. 3. min. 8.

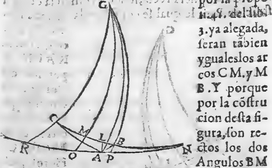
5051610. sino del ang. A B Q. de. gr. 30. mi. 20. 31. — 276120. sino del arco Q A.

Y al sino 276120. respõden gr. 1. mi. 34. 56. 7. y tanto es el arco Q A. que buscauamos de la elevacion del polo del Norte sobre el Horizonte propuesto,

en

el rũbo de Leſte Oeſte. Pero para hallar eneſte miſmo rũbo el altura dela eſtrella polar ſobre el Horizonte enla Sphera recta, ſerá mas dificil la demonſtracion. Para lo qual ſe conſidere la ſegunda figura deſte cap. en q̃ el arco R A P N. es porcion del Horizõte recto. cuyo polo ſea G. y los cẽtros de las Eſtrellas C. Horologial, y B. polar, y Meridiano, G A. como enla precedẽte. Y del punto G. deſciendan dos verticales GR. y GP. q̃ paſſen por los centros delas dichas eſtrellas C.B. y del miſmo punto G. deſciẽda otro arco de circulo mayor, q̃ caya perpendicular ſobre el arco C B. y llegue al Horizonte R A P. cortandole enel punto O. el qual arco perpendicular caerá neceſſariamẽte dentro del triãg. GBC. por la propoſi. 8. del lib. 4. de triang. por quãto por la cõſtruciõ dla figura ſon agudos los ang. BCG. y GBC. Y porq̃ por la miſma cõſtruciõ ſon yguales los arcos GC. y GB. por eſtar las dos eſtrellas C.B. enel rũbo d LeſteOeſte: ſerá por la propoſi. 41. dl li. 3. de triang. los dichos ang. BCG. y GBC. ygua

les. Y por la proposi. dl lib. 4. de triag. serã asi mismo yguales los dos ang. B G M. y M G C. Donde por la propo si. 47. del lib. 3. ya alegada, seran tābien yguales los arcos C M. y M B. Y porque por la cōstrucion desta figura, son rectos los dos Angulos B M O. y P O M. estendiendo los Arcos M B. y, O P. hasta que se encuentren en el punto N. seran quadrantes de circulo los dos arcos M N. y O N. por la 1. y 2. del. 4. de triang. Y porq̃ el arco C B. que es la distancia de una estrella a la otra, es de gr. 16. mi. 47. 35. como queda demōstrado en el cap. 4. su mitad, q̃ es el arco M B. serã de gr. 8. mi. 23. 48. y su cōplemēto, q̃ son gr. 81. mi. 36. 12. serã el arco B N. Asi mismo porq̃ por las demōstraciones de la figura segūda del cap. 6. dōde mostramos la altura dela estrella polar sobre el Horizonte recto en el rumbo de Leste Oeste, se supo la perpendicular A L. que era de gr. 1. mi. 34. 56. 7. y el arco L B. de gr. 2. mi. 42. 17. sacando los dichos gr. 2. mi. 42. 17. de gr. 8. mi. 23. 48. quedaran gr. 5. mi. 41. 31. y tanto



serã

ſerâ el arco L M. cuyo complemento, que ſon gr. 84. mi. 18. 29. ſerâ el arco L N. y entendido eſto, ſe conſidere el triãgulo A L N. cuyo ãg. L. es recto. Enel qual triangulo, por la propoſi. 19. del Libro quarto de triang. La proporcion del ſino del complemento del arco N A. al ſino del complemento del arco A L. es la miſma que del ſino del complemento del arco L N. al ſino todo. Y aſsi ſabidos los dos lados A L. y L N. por el modo que avemos dicho, y por ellos ſus complementos, ſe ſabrá luego el complemento del arco N A. por la regla de quatro cantidades proporcionales ſiguiente:

991420 $\frac{1}{2}$. ſino del compl. del arco N A.	9996187. ſino d̃ gr. 88. mi. 25. 4 compl. del arco A L.
991798 $\frac{3}{4}$. ſino de gr. 5. mi. 41. 31. complemẽto del arco L N.	10000000. ſino todo.

Y a 991420 $\frac{1}{2}$ reſponden gr. 5. mi. 41. 23. cuyo complem. que ſon gra. 84. mi. 18. 37. ſerá el arco A N. y porque enel miſmo triangulo N A L. la proporcion del ſino del arco A N. al ſino del angu. N L A. es la miſma q̃ del ſino del lado A L. al ſino del ang. L N A. ſabidos los tres terminos primeros, ſe ſabrâ el quarto en la forma ſiguiente de la dicha regla de quatro quantidades proporcionales:

9950733. ſino d̃l arco A N. de gr. 84 mi. 18. 37.	10000000. ſino del ang. N L A. recto.
276120. ſino del arco A L. de gr. 1. mi. 34. 56.	277487. ſino del Angul. L N A.

Y porque a 277487. responden gr. 1. m. 35. 24. tanto será el valor del angulo L N A. en el triangulo B N P. enel qual tambien es sabido el Ang. P. que es recto; y el lado B N. que hallamos primero ser de gr. 81. mi. 36. 12. con los quales se sabrá el arco P B. raciocinando conforme al documento de la proposi. 13. del lib. 1. de Geber. Que es la. 16. del. 4. de triang. de MonteRey muchas vezes citada, en la forma de la Regla de quatro quantidades siguiente:

10000000. sino del angulo B P N. recto.	9892808. sino del arco N B. de gr. 81. mi. 36. 12.
277487. Sino del ang. B N P. de. gr. 1. mi. 35. 24.	274512 ½. sino del arco P B.

Y al sino 274512 ½. responden gr. 1. mi. 34. 23. casi. Y tanto será el arco P B. que se buscava dela altura de la Estrella del Norte sobre el Horizonte recto enel Rũbo de Leste Oeste. Y oeste, o el q̃ hallamos de la altura del Polo en el Horizonte donde estuviere la dicha Estrella polar, devia ser el arco que tenian los marcantes en sus reglas por diferẽcia de las alturas dela dicha Estrella polar y del polo, estando la dicha Estrella polar con la Horologial enel dicho rumbo. La qual tienen ellos en sus reglas, que es de un gr. y 20. mi. que es casi un quarto de grado menos: siendo la dicha diferencia q̃ hallamos menor q̃ la de todos los otros Horizõtes.

¶Como

¶Como ſe hallarâ el arco que ſe entendia ſer la diferencia de las alturas de la Eſtrella Polar, i del Polo, en el Rumbo de Nordeſte Sudueſte; que es la altura del Polo del Norte ſobre el Horizonte en que eſtuviere la eſtrella polar; o la altura de la miſma eſtrella ſobre el Horizonte recto; eſtando ella con la Horogial en el dicho Rumbo de Nordeſte Sudueſte. Cap. 9.

¶Sean en las figuras propueſtas los arcos y puntos como en las del cap.7. y ſolamente ſe mude el rumbo delas Eſtrellas Polar y Horologial; que aqui eſtan enel de Nordeſte Sudueſte. y conſiderando en la primera deſtas dos figuras el triangul. B A Q. cuyo angul. Q. es Recto. Y ſu lado oppueſto A B. conocido de. 30. grad. y 8. min. Y el angul. A B Q. que tambien ſe ſabrâ ayuntando el angulo A B C. que es ſabido por las demonſtraciones atras de grad. 30. min. 20. 31. con el Ang. C B Q. que es aqui dado de quarenta y cinco grados: por quanto ſuponemos eſtar eſtas dos Eſtrellas en el Rumbo de Nordeſte Sudueſte, que es el medio entre

G C A B Q

el rumbo de Norte Sur, que representa el vertical G B. y el de Leste, Oeste, que representa la porcion del Horizonte B.Q. Donde ayuntādo ambos Angulos, se sabrá el angulo A.B.Q. ser de gr.75.mi.20.31. Y porque la proporció que ay del sino del ang. A Q B. al sino de su lado oppuesto B A. es la misma que del sino del ang. A B Q. al sino de su lado oppuesto Q A. y destos quatro terminos son sabidos los tres primeros: será tambien facil de saber el quarto por la regla de tres, en la forma siguiente.

10000000. sino del ang. A.Q B.recto.	546598. sino del arco B A. de gr.3.mi.8.
9674532. sino dl ang. ABQ. de gr.75.mi. 20.31.	528808. sino del arco Q A.

Y al sino.528808. responden gr. 3. mi. 1.59.24. y tāto será el arco Q A. que es la elevacion del Polo sobre el Horizonte propuesto, estando la estrella polar con la Horologial en el Rumbo de Nordeste Sudueste. Y para hallar la altura de la misma estrella polar en el Horizonte dela Sphera recta, se considere la segūda figura; que es la misma que la primera; bolviendo solamente las dos estrellas al contrario; con poner la polar al Nordeste, y la Horologial al Sudueste; para que venga a estar la estrella polar mas alta que el polo del Norte. Y assi el arco

arco P B. es el que se busca dela altura dela estrella pola: B. sobre el Horizonte recto A P. y porq̃ enel triang. APB. el ang. P. es recto. Y el ang. A B P. se puede saber, con sacar el ang. C B A. q se halló por las demõstraciones atras valer gr. 30. mi. 20. 31. del ang. C B P. q se suppone ser de 45. gr. por estar las dos estrellas enel rumbo de Nordeste Sudueste: Y asi quedará el ang. ABC. de gr. 14. mi. 39. 29. y tambien el lado B A. es sabido de gr. 3. m. 8: luego raciocinando cõforme al documento dela proposicion. 16. del lib. 4. de triang. se hallará el arco P A. en la forma siguiente dela regla de quatro quantidades proporcionales:

10000000. sino del angu. APB. recto.	546598. sino del arco B A. de gr. 3. mi. 8.
2339498. sino del ang. ABP. de gr. 14. mi. 39. 29.	138316½. sino dl arco PA.

Y al sino. 138316½. responden gr. o. mi. 47. 33. y tanto será el arco P A. y asi quedan sabidos en el dicho triang. A B P. los dos lados B A. y A P. Por los quales se sabra el tercero P B. conforme al documento dela proposi. 19. del lib. 4. de triang. raciocinando enla forma siguiente dela regla de quatro quantidades proporcionales:

 9985050

9985050. ſino d g.86.mi.52. cõpl. del arco BA.

9999043. ſino de gr.89.mi. 11.27. cõpl. del arco A P.

9986006. ſino del cõpl. del arco PB.

10000000. ſino todo.

Y porque al ſino 9986006. reſpõden gr.86.mi.58. 7. ſu complemento, que es gr.3. mi. 1.53. ſera el arco P B. que buſcavamos. que es la altura dela eſtrella Polar ſobre el Horizonte recto. Pero advertirſe à aqui, que ſi uvieramos de demoſtrar el dicho arco P B. con exacion, ſe hallara poquito mas de los dichos gr.3.mi.1.53. porque aqui verdaderamente el ang. C B P. no puede ſer de.45.gr. por no eſtar la eſtrella polar B. enel Horizõte. como mas largo ſe declarará adelante enel capit. 16. mas por diſtar tan poco la dicha eſtrella del Horizõte, viene à ſer inſenſible el yerro que deſto procede. Y como la enmiẽda del no es aqui importante, la dexamos para ſu lugar: y para aqui baſte entenderſe como, o ayan entendido los mareantes por la diferencia delas alturas dela Eſtrella polar y del Polo eneſte dicho rumbo de Nordeſte Sudueſte, la altura del polo enel Horizonte donde eſtuviere la eſtrella polar; o la altura dela dicha Eſtrella polar enel Horizonte recto; de qualquiera manera que fueſſe, ſe erravan en medio grado caſi; contando aqui por la dicha diferencia 3.gr. i ½. y aqui yerran la quenta por mas, y en otros Rumbos por menos. De manera que no ſolo difieren deſtas quentas

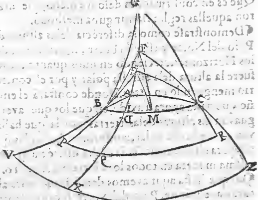
que

que aqui avemos traydo las de ſus Reglas; mas ni en lo que difieren guardan proporcion alguna. Que es en confirmacion delo q̃ é dicho, q̃ ſe hizieron aquellas reglas ſin ninguna methodo.

¶Demonſtraſe como la diferēcia delas alturas del Polo del Norte y eſtrella Polar, ſe varia en todos los Horizontes; creciendo en unos quanto mayor fuere la altura dela eſtrella polar; y por el contrario menguando en otros. Donde conſtará el engaño que haſta agora á avido, en que los que averiguavan las alturas delas tierras por la que hallavan en la eſtrella polar, conforme a las reglas q̃ teniã para ello, entẽdiã ſer la dicha diferẽcia de una miſma manera en todos los Horizõtes. Cap. 10.

¶Lo que haſta aqui avemos demõſtrado delas alturas que tiene el Polo del Norte ſobre el Horizõte en q̃ eſtuvieſſe la eſtrella dl Norte; o dela miſma eſtrella ſobre el Horizõte recto; en cada uno dẽ los quatro rũbos q̃ cõſiderã los mareantes para eſto; no ſirve de mas q̃ para moſtrar el yerro q̃ teniã en ſus quẽtas en lo q̃ acrecẽtavã o quitavã ala altura q̃ hallavã dela eſtrella dl norte en cada rũbo. Pero agora demõſtraremos como no ſolo ſe erravan en aq̃llas ſus quẽtas; ſi no q̃ ſe errava mas en pẽſar q̃ aq̃lla diferẽcia q̃ acrecẽtavã o quitavã en cada rũbo, era de una miſma manera en todos los Horizõtes. Lo qual no es aſsi; porq̃ en todos ſevaria; y eſta ſu variaciõ es diferẽte en cada rũbo. Loqual demõſtraremos aqui en uno dlos dichos quatro rũbos q̃

el de Leste Oeste. Porque por lo que demonstrar mos enel, será mas facil de demonstrar en los de-



mas. Sea pues en la figura que aqui proponemos el Horizonte B L C. y su Polo G. y Polo del mundo A. y centro dela estrella polar y Horologial como enla figura del Cap. 7. con que el Meridiano G L. que enella se terminava enel Horizonte B L C. en esta se estienda adelante hasta que corte en el punto Q. a otro Horizonte que sea P Q R. cuyo polo, o pũto vertical sea F. del qual desciendan dos circulos verticales hasta su Horizõte, que passen por los centros de las dichas dos estrellas: y sean F B P. y F C R. y esto hecho, passe mas adelante el dicho Meridiano hasta que corte en el puntó X. a otro Horizõte, que sea V X Z. cuyo polo sea E. del qual descien

deſciendan otros dos circulos verticales, que paſ-
ſen por las dichas Eſtrellas haſta llegar al dicho
Horizõte. Y ſean E B V. y ECZ. quiero provar q̃ el
arco A L. que es verdaderamente el arco de la ele-
vacion del Polo del Norte ſobre el Horizõte BLC.
que avia de ſervir en todos los otros Horizontes
por diferencia de las alturas del polo del Norte y
Eſtrella polar, ſino ſe variara eſta miſma diferen-
cia; no puede ſervir para eſto: porque no ſoloſe va
ria ella de todas las otras; ſi no que ni ella ni otra
ninguna conforman entre ſi. Porque todas ſe va-
rian unas de otras; y ſu variaciõ no es de una miſ
ma manera en todos los Rumbos. Que en unos va
ſiempre diminuyendo eſta diferencia, quanto ma
yor fuere la altura del Polo o Eſtrella Polar: y en
otros va por el contrario creciendo ſiempre; co-
mo acontece eneſte Rumbo de Leſte Oeſte, en que
va ſiempre creciendo la dicha diferencia, de modo
que la menor es enel Horizonte recto, y la mayor
enel que tuviere por Zenit al Polo del Norte. Lo
qual quedará manifieſto ſi demonſtraremos aqui
como el arco A L. deſta figura, q̃ es como avemos
dicho la elevacion del Polo ſobre el Horizonte
B L C. es menor que cada una delas diferencias de
alturas de Polo y eſtrella Polar, que ſe conſidera-
re en qualquier otro Horizonte, cuya altura de Po
lo ſea mayor que del Horizonte B L C. Lo qual ſe
demoſtrará deſta manera: ſiendo conforme a la cõ
ſtrucion deſta figura cada uno de los ang. L.Q.X.
G rectos

rectos, necessariamente seran menores que rectos el ang. F B L. porque los arcos F B. i F L. son menores que quadrantes; i el ang. E B L. porque los arcos E B. i E L. son menores que quadrantes. Y por que à menores ang. responden menores arcos; luego el arco F B. sera mayor que el arco F L. y el arco E B. mayor que el arco E L. luego B P. complemento del arco F B. serà menor que L Q. complemento del arco F L. y dela misma manera B V. complemento del arco E B. serà menor que L X. complemento del arco E L. I por que Q A. es el altura del polo sobre el Horizõte P Q R. y X A. assi mismo el altura del polo sobre el Horizonte V X Z. si de Q A. altura del polo sobre el Horizonte P Q R. se sacare un arco igual al arco P B. altura dela estrella Polar sobre el mismo Horizonte; lo que restare

re ſerá neceſsariamente mayor que el arco A L. y dela miſma manera ſi de X A. altura del polo ſobre el Horizonte V X Z. ſe ſacare el arco V B. altura dela eſtrella polar ſobre el meſmo Horizonte, lo que quedare ſera mayor que el dicho arco A L. I. asſi queda manifieſto como la diferencia de la altura del Polo i de la Eſtrella Polar enel Horizonte P Q R. es mayor que el Arco A L. i que de la miſma manera la diferencia de la altura del Polo y Eſtrella polar en el Horizonte V X Z. es mayor que el dicho Arco A L. I agora provaremos como deſtas dos diferencias, es mayor la del Horizonte V X Z. que la del Horizonte P Q R. i que todas las mas diferencias de qualeſquier otros Horizontes, cuya altura del Polo ſea menor que el arco A X. Para lo qual, pues eſtá provado que el arco P B. es menor que el arco Q L. cortemos deſte arco Q L. un arco ygual al arco P B. i ſea el Arco Q D. de manera que F B. i F D. ſean iguales; i que la verdadera diferencia delas alturas de la eſtrella polar y del polo enel Horizonte P Q R. ſea el arco A D. digo q̃ neceſsariamente la diferencia delas alturas dela eſtrella polar i del polo enel Horizõte V X Z. à de ſer mayor q̃ el dicho arco A D. Porq̃ no es posſible ſer ſu igual, ni ſer menor. I que no ſea ſu igual, ſe prueva deſta manera: ſi lo es: Luego el arco X D. ſerá igual al arco V B. i E B. ygual a E D. como lo es F B. a F D. I porque F P. i E X. ſon iguales en la conſtrucion deſta figura, por que ſon

ambos arcos quadrantes de circulo: si se sacare del arco F P. el arco P B. y del arco E X. el arco Q D. ygual a P B. quedarã las dos porciones X Q. i D E. yguales al arco B F. Y porque X Q. es ygual a E F. luego D E. y E F. son yguales a B F. por dõde si D E. es ygual a E B. seran los dos lados E B. y E F. del Triang. E B F. yguales al tercer lado F B. que es impossible. I que sea ygual el arco X Q. al arco F E. està claro. Porque si del arco F Q. que es quadrante de circulo, se sacare el arco E Q. y del arco E X. que es assi mismo quadrante de circulo, se sacare el mismo arco E Q. quedaran necessariamente yguales los dos arcos X Q. y F E. y si dixessen que la dicha diferencia enel Horizonte V X Z. es aun menor que el arco A D. serà mayor el absurdo. Porq̃ desta manera seria E B. menor que E D. Y assi se siguiria por lo que està demonstrado, que F B. seria mayor que los dos arcos F E. y E B. que es aun mayor absurdo. Y la razon de todo esto es facil al que considerare, que los Circulos que denotan la ygualdad o diferencia delas alturas de las estrellas sobre el Horizonte, son Almicantarazes, como avemos dicho. Los quales son Circulos menores. Y como quanto es mayor el circulo, tanto mas se llega ala linea recta; y por el contrario, quanto es menor mas se encurva: de aqui consta que si los puntos B. i C. centros delas dos estrellas Polar y Horologial, estuvieren en ygual altura sobre el Horizonte P R. y se echare del uno al otro un circulo

menor

menor hecho ſobre el pũto F. polo del miſmo Horizonte PR. que eſte tal Circulo menor cortarâ neceſſariamente al Meridiano FQ abaxo del punto L en q le corto el arco de circulo mayor BLC. y que toda la porcion del tal circulo menor deſde el punto B. haſta el punto C. quedarâ mas llegada al Horizonte, que la porcion de circulo mayor B C. Y por que quanto mas altas eſtuvieren las eſtrellas ſobre el Horizonte, tanto menor ſerâ el Almicantaras o circulo menor que paſſare porellas; por la miſma razon y cauſa, que quanto menor es el circulo mas incurva; ſe ſiguirâ lo que avemos demonſtrado, que quãto fuere mayor la altura de la eſtrella polar ſobre el Horizonte, tanto mayor ſerâ la diferencia de ſu altura y del Polo del Norte eneſte Rumbo de Leſte Oeſte: porque en el de Norte Sur acaece lo contrario, que quanto mayor fuere la altura dela eſtrella polar, ſerâ tanto menor la dicha diferencia como ſerâ facil de demonſtrar al que entendiere la Methodo de la demonſtraciõ deſte Capitulo. I al que no la percibiere, le ſerâ mas facil de entender deſpues, por lo que notarêmos adelante ſobre eſtas variaciones en los Cap. 14. 15. y 21. 22. poſtreros. I aqui baſte para nueſtro intento, aver demonſtrado como ſe varian las dichas diferencias de alturas, en ſe variando los Horizontes, ô altura dela eſtrella polar. I aunque parezca que confundimos aqui la altura del polo ſobre el Horizonte con la dela eſtrella polar, ſiendo

diferentes; no es inconviniente en lo que se demuestra aqui entender la una por la otra. Pues està claro que como en se variando el Horizonte se varia la altura del Polo, assi mismo se varia la altura que tenia la estrella polar en aql Horizonte, y assi en se variando la altura del polo, es necessario que se varie tambien la altura dela estrella Polar.

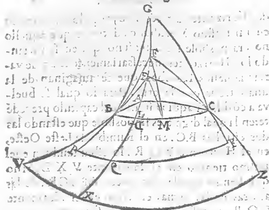
Demuestrase que no solamente se varian las diferencias de alturas en todos los Horizontes de diferentes alturas; si no que tambien se varian las posiciones o Rumbos de las estrellas polar i Horologial: de manera que es impossible que en un mismo tiempo esten en un mismo Rumbo las dos estrellas polar i Horologial, en dos Horizontes de diferentes alturas: aunque sus puntos verticales cayan debaxo de un mismo Meridiano.

Cap. 11.

Provaremos agora aqui lo q̃ prometimos al fin d̃l capitulo tercero; quando, redarguyendo el argumento que hizo el Dotor Pedro Nuñez contra el uso de la Ballestilla; i suponiẽdo en la Figura que alli traximos, estar la una Estrella con la otra en un mismo Rumbo de Leste Oeste en

dos

dos Horizontes difereɽtes, cuyos polos eſtuvieſsen en un miſmo Meridiano; diximos que aquello no era posſible ſer aſsi: ſi no que en ſe variando los Horizontes, neceſsariamente ſe an de variar aquellos Rumbos que ſe imaginan de la una eſtrella con la otra. Para lo qual ſe buelva a cōſiderar aqui la figura del capitulo precedẽte: en la qual digo q̃ es imposſible que eſtando las dos eſtrellas B.C. en el Rumbo de Leſte Oeſte, en el Horizonte P Q R. lo eſten tambien enel miſmo tiempo en el Horizonte V X Z. Sino que ſiendo yguales los Arcos B P. i C R. de las alturas de las dichas eſtrellas en el Horizonte P Q R. neceſsariamente à de ſer menor el arco C Z. de la altura de la eſtrella Horologial en el Horizonte V Z. que el arco B V. de la altura de la eſtrella polar en el miſmo Horizonte V Z. y aſsi no eſtaràn las dichas dos eſtrellas en eſte Horizonte en el dicho Rumbo de Leſte Oeſte, en el miſmo tiempo en que lo eſtuvieren en el Horizonte P R. ſino deſpues que por el movimiento del primer mobil ſe abaxare la eſtrella polar y ſubiere la Horologial, haſta que vengan à ſer iguales ſus alturas ſobre el Horizonte V X Z. I para provar eſto, ſe conſideren los dos Triangulos F P R. i E V Z. en que, por la conſtrucion de la figura, ſon quadrantes de Circulo los arcos F P. i F R. y aſsi miſmo los Arcos E V. i E Z. I ſiendo aſsi, que eſtan



estas dos estrellas en un mismo tiempo en el rumbo de Leste Oeste, a los que tuvieren por Horizonte V X Z. y a los que tuvieren por Horizonte al arco P R. seguirse à, q̃ assi como son yguales los arcos B P. i C R. assi lo seran tambien los arcos B V. y C Z. i por el consiguiente sus complementos. Y assi serà ygual el arco E B. a E C. como lo es F B. a F C. donde se sigue que el ang. C B E. serà ygual al ang. E C B. como es tambien igual el ang. C B F. al angulo F C B. y echando una perpendicular del pũto F. sobre el arco B C. esta caerà dẽtro del triangulo F B C. por la proposicion. 8. del libro quarto de triangulos: y partirà al Angulo B F C. por el medio: por la proposicion 20. del mismo libro quarto de Triangulos de MonteRey: y assi mismo el ar

co

co B C. por medio, por la propoſi.7. del libr. 5. de triang. I porque L C. es mayor que L B. como parece por lo que queda demonſtrado atras, aurá de caer la dicha perpendicular entre el punto L. y el punto C. ſea luego eſta perpendicular el arco FM. I echando aſsi miſmo otra perpendicular del punto E. ſobre el miſmo arco B C. conſtará por la conſtrucion deſta figura, i por las demonſtraciones de MonteRey citadas, que caerá la perpendicular tambien entre el punto L. y el punto C. y no ſerá poſsible caer fuera del punto M. Porque de otra manera ſe partiria el arco BC. por el medio en dos puntos diferentes. Pues que por la miſma razon q̃ le partio por el medio la perpendicular que deſcendio del punto F. le devia partir la que deſcendieſſe del punto E. ſea luego eſta perpendicular E M. Delo qual ſe ſeguirá, que el ang. E M C. ſeria igual al angulo F M C. pues ambos an de ſer Rectos. I aſsi el todo ſeria igual a ſu parte que es impoſsible.

¶Mueſtraſe otro yerro o falſedad, de mucha conſideracion i importancia, que ay en las reglas que uſan los mareantes. El qual es, que para las dos poſiciones q̃ tienen las dos eſtrellas del Norte, y guarda delantera en cada rumbo, les ſirve una ſola diferencia de alturas, que acrecientan en la una poſicion, ô quitan en la otra Cap. 12.

H ¶Como.

¶Como en cada uno de los quatro Rumbos que consideran los mareantes entre las dos Estrellas polar i Horologial, ay dos vientos contrarios el uno del otro; assi ay en cada uno de los mismos rũbos dos posiciones de cada una destas dos Estrellas. Que si el Rumbo es de Norte Sur, una vez está la estrella Horologial hazia el Norte en respeto de la Polar, que es quando está mas levantada que ella sobre el Horizonte; y otra le demora al Sur, q̃ es quando está mas baxa que ella. I si es el Rumbo de Leste Oeste, una vez está la dicha estrella Horologial hazia el Leste, i otra hazia el Oeste, en respeto de la polar. I desta misma manera se varia la posicion de cada una destas dos estrellas en los otros dos rumbos. Para las quales dos posiciones usan los mareantes de una sola differencia de alturas; con solamente el aviso de acrecentarla en la una posicion, ô quitarla en la otra. Como en el rumbo de Norte Sur; dizen q̃ estando la guarda al Norte, se acrecẽtaran tres grados. I estando al Sur se quitará los mismos tres gr. Lo qual es falcissimo, como será facil de entender por lo que demonstramos en los dos capitulos præcedẽtes. Para lo qual pongamos que se tome la altura de la estrella polar en el Rumbo de Leste Oeste, en sus dos posiciones contrarias. i la primera sea quando le demorare la guarda delantera al Leste; i que se hallen entonces 15. grad. de altura de la dicha Estrella Polar. Por lo qual conforme a estas Reglas se auran

de

de acrecentar un grado i medio a la dicha altura: i los. 16. grados i medio que ſumaren, diremos que ſerá la altura del Polo de aquel lugar, conforme a las dichas reglas. I ſi los miſmos 15.grad.de altura dela dicha eſtrella polar ſe hallas ſen quando le demoraſe la guarda delátera al Oeſte; averſe yan de reſtar dela dicha altura los miſmos un grad.i medio, conforme alas dichas reglas. I aſsi diriamos que tenia aquel lugar treze grados i medio de altura de polo. Pero como conforme a lo que demonſtramos enel cap.10.es impoſsible q̃ enel Horizonte donde eſtuviere levantado el polo 16.gr.i medio, reſponda la miſma diferencia de alturas, que enel donde eſtuviere levantado ſolos 13.gr.i medio; ſerá necesſario que ſi enel Horizonte đ 13.gr.i medio, fuere ladicha diferēcia đ un gr. i medio; enel de 16.gr.i medio, ſea demas đ un gr. i medio eneſte dicho rūbo deLeſte Oeſte: como avemos demōſtrado enel cap.10. Pōgamos luego q̃ lo q̃ fueremas, ſeā quatro minutos. I pues enel Horizōte dōde eſtá levātado elpolo 16.gr.i medio, ſu poſimos eſtar levātada la eſtrella del Norte 15.gr. quando le demora al Leſte la guarda delatera; luego necesſariamente ſe auran de acrecētar aqui un gr.y 34.mi. I aſsi diremosq̃ eſtá aqui levātadoel polo gr.16.mi.34.q̃ es mas q̃ lo q̃ ſe avia hallado por las dichas reglas. I ſi quiſierē dezir q̃ la diferēcia đ alturas eneſte tal Horizōte no es mas đ ſolos los dichos un g.i medio; i q̃ aſsi acrecētādolos a los.15 de

la altura de la Estrella Polar será la altura del tal lugar de 16.gr.i medio. Digo que necessariamête, conforme a lo demonstrado enel dicho cap.10.la diferencia de alturas que responde al Horizonte de treze grados i medio de altura de Polo, â de ser menos de un grado i medio. Sean luego.4.mi.lo q̃ â de ser menos. I porque alli suposimos averse hallado la altura dela estrella polar de 15.gr.luego aquel lugar tendra aquellos quatro minutos mas de los.13.grad.y medio, por la altura de su polo. I asi será necessario, que ô aqui, ô alli aya de parecer la falsedad destas reglas. Todo lo qual se verá mas claro en los exemplos que traerê, quando enseñare las verdaderas alturas del Polo del Norte q̃ responden en cada Horizonte a qualquier altura que se hallare dela estrella polar o Horologial. I por agora baste lo que avemos averiguado contra el abuso destas reglas. En que es cierto mucho de notar, ver lo que raras vezes suele acontecer; q̃ por mas mentiroso que uno sea, no aciertê algũa vez a dezir verdad. La qual por el uso que tienê de mentir, no meresce que se le crea. Pero estas reglas quedan seguras desta pena, cõ no aver en ellas cosa que no sea falsa i mentirosa. de manera que ni en sus principios, ni fundamentos, ni suppuestos, ni en su Methodo, ni computacion, podiâ toparse algo que no sea falso: como avemos notado hasta aqui.

¶Delos

¶De los principios neceſsarios para ſaber por demonſtracion la altura del Polo del Norte en cada lugar, por la altura que ſe tomare dela Eſtrella Polar ó Horologial. Cap. 13.

¶Aviendo moſtrado haſta aqui los yerros y falſedad, que ay en las reglas que uſan los mareantes, para averiguar las alturas delas tierras por la altura que toman de la eſtrella polar con la Balleſtilla: i condenado todos ſus principios i ſupueſtos, de la manera que eſtá dicho al fin del capitulo precedẽte: ſerá neceſsario, pues avemos aprovado el uſo del dicho inſtrumento, por las razones que avemos traido para ello, enſeñar el modo como ſe halllarán otras reglas que puedan ſervir para el meſmo efeto, ſin los yerros i falſedades que aí en las q̃ haſta agora ſe an uſado. Las quales para que ſe ayã de hazer con la perfecion que conviene, ſerá neceſsario demonſtrar como en qualquiera Horizonte, en que ſe diere ſabida la altura de la eſtrella del Norte en los dos Rumbos de Norte Sur, i Leſte Oeſte, dela eſtrella del Norte con la guarda delantera, ó la altura dela dicha guarda en los dos rumbos de Norte Sur, i Leſte Oeſte, de la miſma guarda con la traſera, ſe ſabrá la altura del polo que le reſponde. I aunque avemos demonſtrado atras algunas alturas deſtas: fue ſolamente en particular las dela eſtrella polar en el Horizonte recto, i del polo, quando ſolamente eſtuvieſſe la eſtrella polar

enel Horizõte. Porq̃ por uno de aq̃llos modos de alturas podriã hazerse aq̃llas reglas q̃ usan los mareãtes cõforme ala Methodo q̃ quiso seguir el q̃ las cõpuso; para q̃ por lo q̃ demonstre sobre ello se vies se quã erradas estavã todas sus cõputaciones. Mas las demonstraciones q̃ a ora traeremos, serã generales; para q̃ en qualquier parte en q̃ se romarẽ las alturas delas dichas estrellas, pueda saberse la altura del polo q̃ le respõde. I aunq̃ en todo lo q̃ è demonstrado hasta aqui, use delas declinaciones i ascensiones rectas q̃ avia observado i demonstrado en principio del año d̃ 63. aora paralo q̃ uviere de tratar de aqui adelante, me parece cõveniente romar otros principios, q̃ puedã servir mas para los tiẽpos q̃ se siguierẽ: q̃ serà cõtãdo las dichas declinaciones i ascensiones rectas para el findel año de 1600. i fundar sobre ellas las operaciones i demonstraciones necessarias para las dichas reglas: de manera q̃ ayã d̃ servir todas estas operaciones i reglas para el tiẽpo q̃ sucediere de à ora en adelãte. I aũ q̃ lo mas acertado fuera bolver a observar agora las declinaciones delas mismas estrellas: porq̃ mis indispusiciones no me dã ya lugar a trasnochar al sereno, me aprovechê dela quẽra delas tablas enlo q̃ no la pude escusar; escogiendola delas q̃ respõden mejor enestos tiẽpos; q̃ son las d̃ Copernico i d̃los q̃ le siguẽ. I por esta via, por laorden q̃dirê enel rratado q̃ acrecẽrarẽ al fin deste, escrito en larin para satisfaciõ d̃lo, Mathematicos q̃ quisierẽ examinar

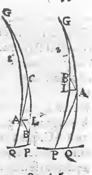
las dmõstraciones q̃ aqui traygo; hallé pa el dicho tiẽpo del fin dl año de 600. q̃ será la declinaciõ de la estrella Polar de gr 87. mi. 1. 9. q̃ assi es su cóplemẽto ó distãcia del polo de gr. 2. mi. 58. 51. i en su ascẽsiõ recta cõte gr. 6. mi. 56. 44. i la declinaciõ de la estrella Horologial dgr. 75. mi. 43. dõde su cõpl. q̃ es la distãcia dela misma Estrella al polo, será de gr. 14. mi. 17. i assi cõte en su ascẽsion recta gr. 222. mi. 36. 36. Cõ las quales suposiciones, siguiendo las mesmas demõstraciones i operaciones q̃ use enel cap. 4. halle enla figura propuesta, q̃ es la misma q̃ traxe enel mis mo capit. que la perpendicu lar CF. que en fin delaño de. 62. averiguê que era d: gr. 8. mi. 23. 32. será en fin del Año de. 600. de gr. 8. mi. 16. 15. i el arco FA q̃ fue entõces de gr. 11. mi. 27. 54. será en fin dl dicho año de 600. de gr. 11. mi. 41. 9. casi. I q̃ el angulo CBA. q̃ es el rũbo en q̃ está la estrella Horologial cõ la polar en respeto d nuestro Meridiano (q̃ es quãdo está la estrella polar ẽn su mayor ó menor altura) el qual era entõces d gr. 30. mi. 20. 31. será en fin dl año d 600. d

D
B
A
C
F
E

gr.29.min.51.38. I aunque enel triang. A B C. assi como se varió el dicho angulo B. se varió tambien el ang. C. por averse variado el ang. A. por causa dela variaciõ delas ascensiones rectas delas dichas dos estrellas; no se varió el lado B C. por averse variado los Arcos BA. i C A. que son las distancias de las dichas estrellas del Polo. Porque el arco C B. es la distancia de una estrella ala otra. la qual no es possible mudarse. I assi sirvio por verificacion delas operaciones, q se hizieron enestos dos tiempos diversos, ver que en ambos tiempos, aunque con principios diferētes, se halló una missma distancia entre una estrella i otra: que fueron gr.16.mi.17.35. poco mas. I con estos dichos supuestos averigué las verdaderas diferencias delas alturas del polo i estrella polar, que responden a qualquiera altura que se hallare dela dicha estrella polar sobre el Horizonte, en los rūbos de Norte Sur i Leste Oeste. i en los que pongo en lugar delos de Noroeste Sueste, i Nordeste Sudueste; cõ ellos i cõ mas las distancias que averigué dela guarda trasera ala delantera i ala estrella polar; por el modo q se verá en su lugar.

¶Como se hallará la altura del Polo del Norte, que corresponde a qualquier altura que se diere sabida de la Estrella Polar sobre el Horizonte, estando ella con la estrella Horologial enel Rumbo de Norte Sur. Cap. 14.

Sea



Sea élas dos figuras q̃ aquise propone, el Horizõte QP, i su polo G. i el polo del mũdo A. i la estrella Polar B. i horologial C. puestas ambas en el arco vertical G C P, por q̃ suponemos q̃ estan ambas en el Rũbo de Norte sur. I porq̃ puede ser de dos maneras el sitio destas dos estrellas; q̃ es estar la Horologial al Norte dela polar, i assi estarâ mas alta q̃ ella; ô al Sur dela polar; i assi estarâ mas baxa: servirâ para ambos sitios estas dos figuras. I en ambas se echarâ del pũto G. polo del Horizõte, el arco G Q. que passe por el polo del mũdo A. I assi serâ este arco quadrãte del Meridiano del Horizõte propuesto: cuyo arco A Q. es el q̃ proponemos buscar. Para lo qual se eche del pũto A. una perpẽdicular sobre el vertical GP. q̃ sea AL. I porq̃ es dado el arco BP. q̃ es la altura dela estrella polar sobre el Horizõte; i por el su cõplemẽto, q̃ es el arco B G. sacando deste arco B G. el arco B L. en la primera figura; ô acrecẽtandole al dicho arco GB. en la segũda figura: q̃dará sabido el arco L G. I el dicho arco BL. está ya sabido: porque es el mismo arco que demonstramos en la segunda figura del capit. 6. que era la altura de la estrella Polar enel Horizonte dela Sphera recta, estando ella con la Horologial en este rumbo de Norte Sur. El qual hallamos alli que era de grados 2. mi. 42. 17. en fin del año de 62. suponiẽdo las

I de

declinaciones q̃ averiguamos en tõces delas estrellas polar y Horologial. Pero para el tiempo q̃ a ora proponemos, q̃ es el fin del año de 600. en q̃ variamos las di chas suposiciones, d̃ manera q̃ el arco AB. q̃ era entõces d̃ gr. 3. m. 8. es agora de gr. 2. mi. 58. 51. I el arco AC. q̃ era entõces de gr. 14. mi. 10. 30. es agora de gr. 14. mi. 17. hallarse â por la misma demõstraciõ q̃ hezimos enel dicho cap. 6. q̃ sera el arco BL. de gr. 2. mi. 34. 52. casi. I assi si el arco PB. fuere de 30. gr. sera el arco LG. d̃ gr. 57. mi. 25. 8. en la primera figura, ó de gr. 62. mi. 34. 52. en la figura. 2. Assi mismo el arco AL. q̃ entõces se hallo q̃ era d̃ gr. 1. mi. 34. 56. se hallarâ por la misma demonstraciõ q̃ hezimos enel dicho cap. q̃ es de g. 1. mi. 29. 1. Assi q̃ sabidos los dos arcos LG. LA. se cõsiderarâ el triãgulo GAL. cuyo ang. L. es recto, por la construciõ desta figura. I assi conforme al documẽto dela proposiciõ. 19. del lib. 4. de triang. se sabra el arco AG. q̃ es el lado tercero del dicho triang. enla forma siguiente dela regla que dizen de tres.

Enla primera figura.

5383126. sino del cõplemẽto del arco AG.

5384931. sino de. gr. 32. mi. 34. 52. cõp. d̃l arco GL.

9996648. sino d̃ g. 88. m. 30, 59. cõp. del arco LA.

10000000. sino todo.

En la fegunda figura.

4603381⅕.fino del cõpl.del arco A G.

4604925.fino degr.27.m.25. 8.cõpl.dl arco GL.

9996648.fino de.gr.88.mi. 30,59 , compl.del arco L A.

10000000.fino todo.

I porq̃ al finođ partes 5383126. refpõdẽ gr.32.mi. 34. 8.cafi:tãto ferá el arco A Q.q̃ fe bufcava; q̃ es la altura del Polo del Norte fobre el Horizonte q̃ ref pöde ala altura de 30.gr.q̃ fupofimos rener la eftre lla del Norre, quãdo ella eftuviere cõ la guarda de latera enel rũbo de Norte Sur, demorãdole la guar da delãtera al Norte, como en la primera figura.

I al fino de partes 4603381⅕.refponden gr.27.mi. 24.32.i tanto ferá el dicho arco A Q.q̃ refponde a la mifma altura de 30.gr.dela eftrella del Norte, ef tando enel mifmo rumbo de Norte Sur cõ la guar da delantera, pero enel otro fitio cõtrario, q̃ es de morandole ella al Sur, como en la fegunda figura.

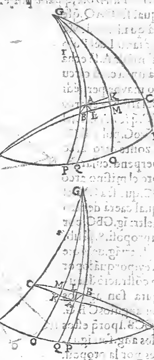
I eneſto i enlo demas q̃ moftraremos adelãte enlos otros rumbos, acerca delas differẽcias de alturas q̃ refpõderã a una mifma altura dela eftrella polar ó Horologial en un mifmo rũbo, fe verá claro el grã de yerro q̃ advertimos enel cap.12.q̃ ay eneftas re glas q̃ ufan los mareãtes. Porq̃ como cõfta đlas ope raciones de arriba, a dõde fe hallarẽ 30.gr.de altu ra dela eftrella del Norte, demorãdole al Norte la guarda delãtera, ay de differẽcia de fu altura a la del Polo grad.2.min.34.8. I à donde fe hallaren

los mesmos 30.gr.de la altura de la dicha estrella, demorandole al Sur la guarda delantera, ay de diferécia de su altura a la dl Polo g.2.mi.35.41.poquito mas. I assi excede aqui la una differêcia ala otra por mi.1.33. I es de notar la variacion destas differencias de alturas en este Rumbo; que, como se verâ en los Capitulos ultimos deste tratado, quando enseñaremos el modo como se auran de componer estas reglas i sus tablas; si el polo del Norte estuvie re mas alto que la estrella polar, que es quando le demora al Norte la Horologial, van siempre dissminuyendo estas differencias, quanto mayor fuere la altura dela estrella polar. I por el contrario si el Polo del Norte estuviere mas baxo que ella, que es quando le demora al Sur la estrellaHorologial, ván siempre creciendo estas differencias quanto mayor fuere la altura dela dicha estrella polar. I assi mismo se notarâ que delos dos Horizôtes sobre q se hallare una misma altura de la estrella polar, será siempre mayor la dicha differencia de alturas en aquel Horizôte en que la estrella polar estuvie re mas alta que el polo, que es a donde le demora al Sur la estrella Horologial.

¶Como se hallarâ la altura del polo en qualquier lugar, en que se supiere la altura de la estrella polar, estando ella con la guarda delátera en el rumbo de Leste Oeste. Cap. 16.

¶Haganse dos figuras, que ayan de servir para las dos posturas differentes que tiene cada una delas dichas

dichas dos estrellas eneste Rumbo, como enlos demas. I la primera sirva para quando la estrella polar esté mas baxa que el polo del Norte; i desta manera le demorará eneste Rumbo la Horologial al Leste: i la segunda para quando esté ella mas alta que el polo; i entonces le demorarâ la Horologial al Oeste. I en ambas figuras sea el Horizonte, cuya altura de Polo queremos averiguar, N P Q R. i supolo G. i el polo del mũdo A. i la Estrella polar B. i la Horologial C. las quales se pondran en la primera figura mas baxas que el polo, i en la segunda mas altas. I luego se echarán de la una ala otra un arco de circulo mayor B C. i de cada una dellas al polo A. otros dos arcos



B A.C A.y del punto G.Polo del Horizonte dos arcos verticales q̃ passen por las dichas dos estrellas, i q̃ lleguẽ al Horizõte.Los quales seã GBP.i GCK. i otro arco assi mismo dende el dicho pũto G.hasta el Horizõte, q̃ passe por el polo del mũdo A.el qual sea GAQ.q̃ serà quadrãte de Meridiano.I del Polo dl mũdo A.se echarà un arco d̃ circulo mayor perpẽdicular sobre el arco BC.q̃ sea A L.I del pũto G.polo dl Horizonte otro arco perpendicular sobre el mismo arco BC.que sea GM.el qual caerà dentro del triãg.GBC.por la proposi.8.dl lib.4.de triãg.de Mõte Rey;porquãto por la cõstruciõ dla figura son agudos los angulos C B G. i GCB.I porq̃ estos dos ang.son iguales por la proposi.

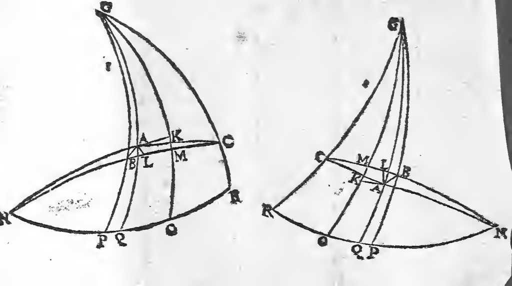
41 del lib.3.de triang.porq̃ por la conſtruciõ dela figura ſon yguales los arcos G B.i GC.por quanto ſuponemos eſtar las dichas dos eſtrellas enel rũbo deLeſte Oeſte,ſerã tãbiẽ iguales los dos ang.BGM. i MGC,por la propoſi.20.del lib.quartode triang. Donde por la dicha propoſi.41.del lib.tercero, ò por la propoſi.7.del lib.5.de triang. ſeran yguales los arcos B M.i M C.I eſtendiendo el dicho Arco GM.haſta el Horizonte,q̃ le corte en el punto O. caerà tambiẽ perpendicular ſobre el miſmo Horizõte;por la propoſi.primera dl lib.quarto đ triág. de manera q̃ cada uno delos angulos hechos en el pũto M.i enel pũto O.ſerã rectos.I aſſi miſmo del polo del mũdo A.ſe echarà otro arco đ circulo mayor perpẽdicular ſobre el arco perpẽdicular GM. q̃ le corte enel punto K.i ſea A K.i eſtendiẽdo los dos arcos KA.i ML B.hazia una miſma parte haſta q̃ ſe encuentren,ſea el pũto donde ſe encontraren N.I eſtẽdiendo tãbien hazia la miſma parte el Arco del Horizonte O P.neceſſaria mente ſe encontrarà con ellos en el miſmo punto N.. I todos tres Arcos N K. N M. N O. ſeran quadrantes de Circulos,por la propoſicion ſegunda del Libro quarto de Triangulos de MonteRey . I hechas eſtas dos figuras de la manera que eſtà dicho , ſe conſiderarà el Triangulo B N P.cuyo Angulo P. es recto,por la conſtiucion de la Figura; i el lado B P. es la altura de la Eſtrella Polar dada; que ſea de 15.grad. i el lado B N . tambien

es ſabido; ſacando del arco M N. que es de 90. gr. el arco M B. que es la mitad del arco B C. diſtancia dela una eſtrella a la otra, que hallamos antes ſer degr. 16. mi. 47. 35. poquito mas. I asſi ſerâ ſu mitad gr. 8. mi. 23. 48. caſi. Donde el arco NB. ſerâ de gr. 81. mi. 36. 12. Por lo qual raciocinando conforme al documẽto de la propoſi. 16. del libro quarto de triang. de Monte Rei, ſe ſabrâ el angu. B N P. en la forma ſiguiente dela regla que vulgarmente ſe llâma de tres:

9892808. caſi. ſino dl arco BN. de gr. 81. mi. 36. 12.	10000000. ſino del angulo N P B. recto.
2588190. ſino del arco BP. de grád. 15.	2616234. Sino del angulo P N B.

Y al ſino 2616234. reſponden gra. 15. mi. 10. caſi. I tanto ſerâ el ang. P N B. Luego contemplaremos el triang. A N L. enel qual es el lado A L. de gr. 1. mi. 29. 1. como conſta del cap. 14. præcedente: i asſi miſmo ſe ſabrâ el arco N L. ſacando de 90. gr. que tiene el arco N M. el arco M L. i eſte ſe ſabrâ ſacando del arco M B. ſabido de gr. 8. mi. 23. 48. caſi, el arco BL. que como referimos enel dicho cap. 14. præcedente, es de gr. 2. m. 34. 52. I asſi ſerâ el arco M L. de gr. 5. mi. 48. 56. i ſu complemento, que es el arco NL. de gr. 84 mi. 11. 4. Por donde ſabidos los dichos dos lados, ſe ſabrâ el tercero: que es N A. conforme al documento dela propoſiciõ. 19. del libro

quar


G
A
K
C
B
L
M
R
N
P
Q
O
G
C
M
L
B
K
A
R
N
O
Q
P

quarto de triang. de Monte Rey, raciocinando en la forma siguiente de la regla de tres:

	2	
1012924 $\frac{1}{3}$. sino dl compl. del arco NA.		9996648. sino de gr. 88. mi. 30. 59. cõp. dl arco AL
8013264. sino de gr. 5. mi. 48. 56. casi. cõpi. dl arco NL.		10000000. sino todo.

I al sino 1012924. $\frac{1}{3}$. responden gr. 5. mi. 48. 49. casi. cuio complemento, que son gr. 84. mi. 11. 11. serà el arco N A. I assi se sabrà tambien en el mismo triangulo ANL. el angulo L N A. raciocinando conforme al documento dela proposicion 16. del libro quarto de Triangulos de Monte Rey: en la forma de regla de tres siguiente:

	3	
9948567. sino del arco AN. de gr. 84. mi. 11. 11.		10000000. sino del angulo NLA recto.
258913. sino del arco AL. de gr. 1. mi. 29. 1.		260251 $\frac{1}{2}$ sino del Angulo LNA.

I al sino de partes, 260251. $\frac{1}{2}$. responden gr. 1. mi. 29. 28. $\frac{1}{3}$. i tanto serà el angulo LNA. I por que enel triangulo A N Q. cuyo angulo Q. es recto, por la construcion dela figura; es sabido el lado NA. que se hallò antes: i assi mismo es sabido el ang. ANQ. porque en la primera figura consta del ang. QNB. que se supo por la primera operacion, i del ang. B N A. q̃ se supo por la tercera operacion; i assi su

mando estos dichos dos angul. quedarâ sabido el dicho ang. A N Q. i en la segunda figura es compuesto el ang. BNP. sabido por la primera operaciõ, del ang. PNA, i del ang. ANB. I assi restando del ang. BN P. el ang. BNA. quedarâ sabido el ang. ANP. que es el mismo que ANQ. luego conforme al documento de la dicha proposi. 16. del libro quarto de triangulos, se hallarâ el arco A Q. en la forma de Regla de tres siguiente:

9948567. si. đl arco A N. de gr. 84. mi. 11. 11. — 10000000. sin. đl ang. N Q A. resto.

en la fi. 1.	2851803	sin. del arco AQ.	2866546 $\frac{3}{5}$	si. đl ang. QNA. đ	g. 16. m. 39. 28.
en la fi. 2.	2352053		2364213.		g. 13. m. 40. 51 $\frac{1}{2}$.

I al sino 2851803. respõden gr. 16. mi. 34. 10 $\frac{2}{3}$. casi. i tanto serà el arco A Q. que es la altura del polo, que se buscava, enel lugar donde se hallare la altura dela estrella del Norte de 15. grad. quando estuviere con la guarda delantera enel rumbo de Leste Oeste, i le demorare la estrella Horologial al Leste.

I al sino 2352053. respõdê gr. 13. mi. 36. 13. $\frac{1}{2}$. casi i tãto serà el arco A Q. que es la altura del polo en el lugar donde se hallaren 15. gr. de altura dela estrella polar, estando ella con la guarda delantera Leste Oeste, i demorandole al Oeste la dicha guarda: que es lo que propusimos buscar. I aun que fue aqui necessario usar de quatro operaciones, para hallar la dicha diferencia, advertirse â que en hallãdose esta, o otra qual

quiera

quiera para qualquier altura dela Eſtrella del norte, no ſerã neceſſarias para todas las demas alturas mas de ſolas dos operaciones; que ſon la primera i quarta. Porque el arco N A. i el ang. A N L. que ſe hallaron por la ſegunda i tercera operacion, ſirven generalmente para todas las demas differencias, que ſe uvieren de averiguar en qualquiera altura dada dela eſtrella del Norte, en cada una delas dos poſturas que repreſentan las dos figuras aqui propueſtas. I hallandoſe el ang. B N P. por la operacion primera para una delas dos poſturas, el miſmo ſervirà para la otra poſtura. I aſsi ſolamente ſerá neceſſario uſar dela quarta operacion en cada una delas dos poſturas. De manera que dela ſegunda i tercera operacion no ſe â de uſar mas de una ſola vez para todas las alturas de la eſtrella polar; i dela primera operacion una vez ſola en cada una altura dela dicha eſtrella. i de la quarta dos vezes en cada altura; la una para la una poſtura, i la otra para la otra. I aunque deſta advertencia no tienen neceſidad los que uvieren de aueriguar eſtas alturas; la quiſe poner, para que con ella faciliten el trabajo de las Numeraciones los que quiſieren exercitarſe en hazer eſtas Reglas. Pero lo que agora advertiremos, es mucho de notar; que no ſolamente ſe varian aqui las differencias de las Alturas de la Eſtrella Polar y Polo, en ſe variando la altura dela Eſtrella Polar, o en ſe variando las poſtu-

ras dela misma estrella, como demonstramos en los capitulos 10.y 12.sino que,como avemos tambien notado enel dicho cap.10.i se entenderâ mas claro por los exemplos que traxeremos en el cap. ultimo,esta variacion de alturas es eneste Rumbo contraria del todo a la que acontece en el rumbo de Norte Sur.Porque,como notamos ya enel capitulo præcedente,en aquel rumbo quanto mayor es la altura dela estrella del Norte tanto masvá disminuyendo la dicha differencia,si está la dicha estrella mas baxa que el Polo;i por el contrario si estuviere la dicha estrella mas alta que el polo, quãto mayor fuere su altura tanto crecera mas la dicha differencia.Pero eneste rumbo deLeste Oeste, por el contrario;si el polo estuviere mas alto que la estrella,como en la primera figura,quanto mayor fuere la altura dela estrella polar tanto yrâ creciendo mas la differencia;i estando la dicha estrella mas alta que el polo,quanto mayor fuere su altura yra menguã lo mas la dicha differẽcia. I assi mismo en los dos Horizontes en que se tomare una misma altura dela estrella dl Norte en sus dos posturas diferentes,acontece tambien eneste rumbo lo contrario que enel de Norte Sur.Porque,como notamos enel capitulo præcedẽte,enel dicho rumbo de Norte Sur es siẽpre menor la dicha differencia enel Horizonte donde ella estuviere mas baxa que el Polo del Norte,i mayor enelHorizonte donde estuviere mas alta que el dicho Polo. Pe

ro eneste rumbo de Leste Oeste, por el contrario; enel Horizonte dõde ella estuviere mas baxa que el polo, como en la primera figura, es mayor la dicha differencia de alturas; i enel Horizonte enque estuviere ella mas alta, como en la segunda figura, es menor la dicha differencia.

¶Como no se pueden hazer sin mucha imperfecion i yerro, las reglas para averiguar las alturas delos lugares, en los rumbos que se imaginan de Nordeste Sudueste, i noroeste Sueste, de la Estrella Horologial conla polar. Cap. 16.

Los rumbos que imaginan los mareantes, de Nordeste Sudueste, i Noroeste Sueste, entre las dos estrellas polar i Horologial, demas de ser dificiles de percibir, son todos imperfectos; sino fuessen solamente los que se consideran en el lugar donde estê la estrella polar enel Horizonte. I por esta causa no es de espantar lo que suele acontecer; q̃ ayuntandose muchos a contemplar alguno destos rumbos; diga uno, agora estan enel rumbo; i otro diga, aun no llega la guarda a el; i que otro porfie q̃ aya passado ya. Si noson los q̃ para verificar estos rumbos, se aprovechan dela suposicion de las reglas q̃ usan los mareantes; diziendo, que estando la guarda delantera con la trasera en el Rumbo de Leste Oeste, estarâ con la estrella del Norte en el rumbo de Nordeste Sudueste; i que estando con la trasera enel Rumbo de Norte Sur, estarâ con la Estrella

del Norte enel de noroeste Sueste. Lo qual si assi fuesse, era muybuena verificaciō dlos dichos rumbos. Por la mucha facilidad y certificacion con que pueden conocerse los Rumbos de norte Sur, i Leste Oeste; i en especial entre dos Estrellas tan cercanas como estan las dos guardas. Mas esto es falcissimo; como provarê adelāte. I aqui mostrarê lo que tengo dicho dela imperfeciō de los dichos rumbos. Para lo qual se considere la figura aqui propuesta, en que el arco R P. sea porcion del Horizonte; i su polo el punto G. i polo del norte A. i centros de las dos Estrellas, polar i Horologial, B. C. i los dos verticales que passen por ellas, G C R. i G B P. i quadrante del Meridiano, G A Q. i cortādo del vertical G R. el arco RH. que sea ygual al arco P B. del vertical G P; se eche un arcode circulo mayor desde el punto B. hasta el punro H. i assi mismo se eche otro dende la estrella Horologial hasta la Polar, que sea C B. El qual se suponga aqui ser el Rumbo de noroeste Sueste: i que el arco B H. sea el rumbo de Leste Oeste; i el arco G B. el rumbo de norte Sur. Por lo qual conviene que el angulo H B C. sea igual al ang. CBG. Porquanro assi este Rumbo de Noroeste Sueste, como el de nordeste Sudueste estan en el medio de los dichos dos Rumbos de Leste Oeste, i Norte Sur. I como

los angulos que comprehenden los dichos Rumbos de Leſte Oeſte i norte Sur, ſon rectos: convenia tambien que cada uno de los dos ang. H B G. i G H B. fueſſen rectos: i que el medio de cada uno, que ſon los ang. H B C. i C B G. fueſſe de 45. gr. que es la mitad de un Recto. Pero eſto es falſo. Porque conforme a lo demonſtrado por MonteRey en la propoſi. primera i ſegunda del lib. 4. de triang. ſolamente los angulos hechos ſobre el Horizonte. R Q P. ſon rectos: i los ang. B H G. i G B H. ſon agudos; i dela miſma manera qualeſquier otros que ſe hizieren con los dichos dos verticales entre el Horizonte i ſu polo G. como fueren iguales el uno al otro. Por quanto los dos arcos verticales G R. i G P. ſon quadrantes de circulos, i los arcos G H. i G B. i qualeſquier otros que ſe corten entre el Horizonte i ſu polo ſon menores que quadrantes. i aſsi ſerá impoſsible ymaginarſe el punto C. en alguna parte del cielo, en q̃ puedā ſer los ang. HBC. i CBG. de 45. gr. cada uno: ſino fuere poniēdo la eſtrella del Norte, q̃ es el punto B. en el Horizōte ſobre el pūto P. q̃ por ſer recto el angulo RPG. podrá partirſe en dos ang. q̃ ſea cada uno đ 45. gr. Dō de cōſta ſer imperfetos los dichos rūbos, por ſer menos đ 45. g. el ang. HBC. i tāto menor quāto mayor fuere la altura đl polo, o la q̃ ſe tomare đ la eſtrella polar. I aſsi quāto ſon menores i mas imperfetos eſtos dichos rūbos: tāto mas dificiles ſon de imaginar, i percibir. Por lo qual ê ordenado otras reglas

que correſponden a las que tienen hechas los mareantes para eſtos Rumbos de Nordeſte Sudueſte, i Noroeſte Sueſte. Las quales no ſolamente ſeran ciertas i ſin imperfecion alguna; mas ſerá aun mas faciles de imaginar i percibir, que las que avemos demonſtrado de los dos rumbos de Norte Sur, i Leſte Oeſte. como ſe verá enlos capitulos 19. y 20. deſte tratado.

¶Demueſtraſe el verdadero rumbo o poſiciõ que tiene en cada Horizonte la guarda delantera con la eſtrella del Norte en nueſtro reſpeto; quando la miſma guarda delantera eſtá con la traſera enel rumbo de Norte Sur: i como eſte rumbo ſe varia conforme a la variacion delos Horizontes. Donde conſtará el engaño delos que tienen por regla general en todos los Horizontes, que eſtando la guarda delantera con la eſtrella del Norte en el rumbo de Noroeſte Sueſte, eſtá perpetuamente con la guarda traſera enel de norte ſur. C. 17.

Para demonſtrar lo propueſto eneſte capitulo, i lo que ſe tratará enel ſiguiente; que es demonſtrar aſſi miſmo el rumbo en que eſtará la guarda delantera con la eſtrella polar, quando eſtuviere la dicha guarda delantera con la traſera enel de Leſte Oeſte, i para demoſtrar deſpues las reglas q̃ faltan para que ayan de ſervir en lugar delas quatro que tienen los marcantes en los rumbos de noroeſte Sueſte, i nordeſte Sudueſte, es neceſſario otro principio

T cipio mas, que los de que nos avemos apro-
C vechado hasta aqui, que es enel triangulo
BCT. cuyos tres angulos señalas dichas tres
estrellas: polar B. Horologial, o guarda de-
lantera C. i guarda trasera T. Saber quan-
B to sea el angulo T C B. para lo qual era ne-
cessario saber la declinacion dela guarda trasera;
como estan ya sabidas las delas estrellas Horolo-
gial i Polar; o la distancia que ay dela dicha guar-
da trasera ala delantera, i a la estrella polar. I como
tégo por sospechosas las tablas, qualesquiera que
sean, en lo que toca a las Longitudines de las Es-
trellas fixas; por la diferencia que en estas mismas
estrellas ê hallado delas tablas a mis observacio-
nes: como se verá enel tratado que acrecentaré a
este: no tengo por acertado averiguar porellas las
declinaciones i ascensiones rectas. I porque para
averse de observar i averiguar esto con instrumen
to, era necessario trasnochar mas de lo q̃ me dan
lugar mis indispusiciones, elegi la via mas facil: q̃
fue tomar con un Radio Astronomico la distan-
cia dela dicha guarda trasera alas otras dos Estre-
llas, con la mas precision quefue possible. I assi ha
llê que distava la guarda trasera dela delantera por
gr. 3. mi. 20. 18. i dela estrella del Norte por grados
18. mi. 41. i tambien medi la distancia dela guarda
delantera a la polar. i hallê que era la misma que
tengo ya demonstrado de grad. 16. mi. 47. 35. poco
mas. I assi sabidos los tres lados del Triangulo

aqui propuesto B C T. busquê la quantidad del angulo T C B. por la misma Methodo q̃ se verá cerca del principio del tratado que acrecentarê al fin deste. a donde demonstrarê como se hallaran las Longitudines destas estrellas, sabiendo sus declinaciones i Latitudines. que por evitar prolixidad i confusion, no lo repitirê aqui. I lo que solamente referirê, seran los quatro terminos desta operacion: para que los que la quisieren examinar, lo puedan hazer con mas facilidad. I fueron de los tres sabidos, el primero 10000000000000. q̃ es el quadrado dl sino todo. i el segũdo 1682411597402. que es el Quadrilatero hecho de la multiplicacion de 5825319. que es el sino del lado T C. de gr. 35. mi. 20. 18. en 2889158. que es el sino del lado C B. de gr. 16. mi. 47. 35. i el quarto termino es, 252506. q̃ es la differencia de dos sinos; que el uno dellos es, 9473035. que es el sino de gr. 71. mi. 19. cõplemento del arco T B. i el otro es 9725541. que es el sino del complemento dela differencia delos otros dos lados B C. i C T. i el tercer termino, que es el que se buscó i halló, partiendo por el termino segundo, el producto del primero por el quarto; fue, 15008574⅗. poquito mas. q̃ es el sino verso del ang. BCT. q̃ por ser mayor q̃ el Semidiametro, denota q̃ el dicho ang. BCT. es obtuso: i q̃ assi será de gr. 120. mi. 3. 24. I sabido este ang. se hará una figura; en q̃ el arco RP. sea porcion de un horizõte, cuyo polo sea G. i poniendo la estrella polar i guardas arriba dela dicha porciõ de Horizõte, i a baxo

de

de su polo G. de manera q̃ estê la estrella polar mas llegada al Horizõte, i las guardas mas altas: sea el vertical q̃ passe por la estrella polar, GBP. en q̃ el pũto B. sea la dicha estrella polar: i el vertical que passe por las dos guardas sea GTCR. en q̃ la guarda delãtera serâ C. i la trasera T. q̃ ponemos en un mismo vertical: por quãto suponemos q̃ estã ambas en el rũbo de Norte Sur. I de la estrella polar B. se echẽ a ambas guardas dos arcos de circulo mayor, BC. BT. i cortãdo del vertical GR. un arco RH. igual al arco BP. del vertical GP. se echará desde el pũto B. al pũto H. un arco de circulo mayor BH. i del mismo pũto B. se echarâ otro arco perpẽdicular sobre el vertical GR. q̃ sea BI. I ultimamẽte se echará del pũto G. otro arco, q̃ caya perpẽdicular sobre el arco HB. cortãdolo en el pũto M. I q̃ aurâ de caer esta perpẽdicular necessariamẽte dẽtro del triang. GHB. consta de la proposi. 8. del lib. 4. de triang. por ser agudos los dos ang. BHG. i GBH. por quãto los dos arcos. GH. GB. son menores que quadrãtes. I por ser los mismos arcos iguales, por quãto sus cõplementos, HR. BP. pusimos ser iguales, constara tambien, que los dos arcos, HM. MB. serã yguales, por la proposi. 40. del lib. 4. i, 41. del lib. 3. de triangulos de Monte Rey. I hecha assi esta figura, estâ claro q̃ el angulo CBH. es el q̃ mide el

Rumbo enque está la guarda delantera C. cō la estrella Polar B. I que pues suponemos que está la dicha guarda delantera conla trasera enel rumbo de Norte Sur, si es assi que á de estar con la estrella polar enel Rumbo de Noroeste Sueste, seria luego necessario que el angulo CBH. ya que no puede ser de 45. gr. por ser el angulo GBH. menor que Recto, alomenos fuesse igual al angulo CBG. de manera que el arco GB. corte por el medio al angulo G B H. I para que conste como esto es falso, demonstraremos las quantidades delos dichos angulos. Para lo qual será necessario hazer ocho operaciones. Que aunque pudiera demonstrarse esto por otra via mas breve, eligimos antes esta: porque muchas destas mismas operaciones an de servir adelante para las reglas que se an de demonstrar enestos rumbos delas dichas estrellas. I para esto se considerará primeramente el triangulo BCI. en que el angulo C I B. es recto, por la construcion dela figura. I assi mismo el angulo B C I. es sabido; porque es el Complemento para 180. gr. del angulo T. C B. que hallamos antes ser de gr. 120. mi. 3. 24. por lo qual será el dicho Angulo B C I. de gr. 59. mi. 56. 36. I assi mismo es sabido el lado B C. que es de gr. 16. min. 47. 35. donde por

la

la proposi.16. del libro quarto de Triangulos, se sabrá el arco B I.en la forma de la regla de tres siguiente:

1.

10000000. sino del angu. BIC .recto. — 2889158.sino del arco CB. degr. 16.mi.47.35.

8655305.sino del ang.BCI. de.gr.59.mi.56.36. — 2500654$\frac{1}{2}$.sin.del arco IB.a q̃ respõdẽ g.14.m,28.53.

I por la proposi.18.del mismo libro, se sabrà tambien el Angulo I B C.en la forma siguiente de la regla de tres:

2.

5172940$\frac{1}{2}$.sino d̃l angul. IBC. a q̃ respõdẽ gr.31.mi.9.3. — 10000000. sino del ang. CIB.recto.

5008575. casi. sinodel cõpl. del ang. BCI.d̃g 30.m.3.24. — 9682289.sino d̃lcõpl.d̃l arco IB. de gr.75.mi.31.7.

I por la proposiciõ 16.del mismo lib. se sabrá assi mismo el arco I C.en la forma siguiente.

3.

10000000.sino d̃l ang.CIB. recto. — 2889158. sino del arco BC, de.gr.16.mi.47.35.

5172940$\frac{1}{2}$.sino d̃l ang.CBI. de.gr.31.mi.9,3. — 1494544.sino d̃larco IC.a q̃ respõdẽ gr.8.mi.35.43

I luego se considerarâ el Triangulo Rectangulo G I B. en que siẽdo dada la altura dela estrella Horologial, se sabrâ el lado G I.acrecentando al complemento dela dicha altura, el arco C I. sabido ya en la tercera operacion. Assi mismo es ya sabido

enel dicho Triangulo el lado I B. por la primera operacion. Donde por la propofi.19. del libr. 4. de triang. fe fabrá el arco GB. en la forma de la regla de tres figuiente; fuponiendo fer la altura dela eftrella Horologial đ 15.gr. dõde quedará conocido el arco I R. q̃ es el compl. de I G. đ gr.6.mi.24.17.

4

1080068. fin. del comple. del arco GB. — 9682289. fino đl arco BI, de gr. 75. m. 31. 7.

1115509. fino đ gr. 6. m. 24. 17. cõpl. del arco I G. — 10000000. fine todo.

I al fino 1080068. refpondengr.6.mi.12.$1\frac{1}{2}$. I tanto ferá el cõplemẽto del arco GB. q̃ es el arco BP. altura dela eftrella polar, eftãdo la Horologial en la altura q̃ avemosdicho đ 15.g. I eftãdo ladicha horologial en alturađ 30.gr. ferá el arco IR. q̃ es cõpl. đ I G. đ gr.21.mi.24.17. i fu fino 3649535. I afsi fe hallará por la mifma demonftracion, q̃ eftara la polar en altura de gr. 20. mi. 41. 34. I eftando la Horologial enel altura de 45. gr. ferá el arco R I. que es el complemento de I G. de gr.36.mi.24.17. i fu fino 5934852. i eftará la polar en alturade gr.35.mi. 4.25. I fi no fe dieffe fabida la altura de la eftrella Horologial, fino dela polar: por la mifma demonftracion fe fabrà la altura dela Horologial; multiplicando el primer termino q̃ fe diere fabido por el quarto; i partiendo efte producto por el fegũdo termino. q̃ afsi q̃dará fabido el cõplemẽto del arco GI que es el arco I R. a que acrecentando el Arco

IC

IC.ſabido por la tercera operaciõ,ſe ſabrá el arco CR.q̃ es la altura dela eſtrella Horologial.I aſsi el q̃ quiſiere hazer las tablas delas reglasq̃ ſirvẽ para eſte rumbo,podrá elegir las alturas dela eſtrella q̃ quiſiere,Horologial ô polar.Aunq̃ yo tendria por mas acertado q̃ ſe hizieſſen las tablas,en q̃ reſpondieſſe la altura del Polo a cada gr.dela altura de la eſtrella Horologial:i que tambien junto con ſu altura ſe puſieſſe en la miſma tabla la altura q̃ le reſpõdieſte dela eſtrella polar.Porq̃ como en las reglas q̃ avemos de demonſtrar,para que ſirvan en lugar de las que tienen los mareantes para eſtos quatro rumbos;no ſe â de conſiderar la poſicion o rumbo de la guarda delantera con la eſtrella polar; ſino ſolamente el rumbo dela una guarda cõ la otra;por las razones q̃ diremos en ſu lugar : es mejor hazer la tabla q̃vaya correſpondiẽdo ala altura dela eſtrella Horologial.Porq̃ podria acaecer algunas vezes aver algun ñublado q̃ cubrieſſe la eſtrella Polar,i q̃ no alcançaſſe a cubrir la Horologial.I bolviẽdo a las operaciones q̃ yuamos demõſtrando; ſe ſabrá aſsi miſmo enel dicho triang. el ang.IGB.por la propoſi.16.del lib.4.de triang. en la forma dela regla de tres ſiguiẽte;ſuponiendo la altura dela dicha eſtrella Horologial de 15.gr.

9941501.ſino del arco BG. de gr.83.mi.47.58 $\frac{1}{2}$. — 5 — 10000000, ſino del angulo GIB,recto,

2500654 $\frac{1}{2}$.ſino del arco B I. de gr.14.mi.28.53.caſi. — 2515369.ſino del ang. IGB.

I al sino 2515369.responden gr.14. mi.34.6½.i tanto será el ang.IGB.quando se hallase la altura de la dichaguarda delãterađ 15.g.estãdo ella cõ la trasera enel rumbo de Norte Sur.Pero si su altura se hallase de 30.grados enel dicho rumbo; se hallará por esta misma demonstracion ser este mismo angulo de grados 15.mi.30.15.i siendo la altura dela dicha estrella de gr.45.será este mismo angulo de gr.17.mi.47.28.

Assi mismo se sabrá enel dicho triang.el ang.IBG. por la misma 16.proposi.del.4 de triangulos,enla forma de regla de tres siguiente,suponiendo la altura dela guarda delantera de 15.gr.

9941501.sino đl arco GB.de gr.83.mi.47.58.½.	10000000.sino del angulo B I G,recto.
9937588.sino del arco GI. đ gr.83.mi.35.43.	9996064. sino del angulo I B G.

I al sino,9996064.responden gr.88.mi.23.33.casi. i tanto será el ang.IBG.quando la dicha Estrella tuviere 15.gr.de altura eneste dicho rumbo. Pero si tuviere 30.gr.de altura,se hallará por esta misma demonstracion i operacion,el dicho ang. IBG. de gr.84.mi.24.4.i teniendo 45.gr.de altura; se hallará el dicho ang.de gr.79.mi.33.7.casi. Luego consideraremos el triang.rectang.BMG. en que por la construcion dela figura,el ang.BGM. es la mitad del ang.BGH. i el lado BM.la mitad del arco

BH

B H. i como es ya sabido el ang. B G H. por la operacion quinta; será tābiē sabido el ang. B G M. q̄ es su mitad. i assi mismo es sabido el lado BG. por la operaciō 4. Dōde por la prop. 16. del lib. 4. se sabrá el arco M B. en la forma de la regla de tres siguiēte; supo niēdo la altura d̄la estrella horologial de 15. grados:

7

10000000. sino del angulo B M G, recto. | 9941501. sino del arco GB. de gr. 83. mi. 47. 58 $\frac{1}{2}$.

1267905 $\frac{1}{2}$. sin. d̄l ang. B G M. de gr. 7. mi. 17. 3. | 1260488, sino del arco MB.

I al sino 1260488. responden gr. 7. mi. 14. 29. casi. i tanto será el arco MB. en la dicha altura dela estrella Horologial de 15. gr. I siēdo su altura de 30. gr. se hallará el dicho arco d̄ gr. 7. mi. 14. 56 $\frac{1}{2}$. I siēdo d̄ 45. gr. se hallará d̄ gr. 7. mi. 16. 14. casi. I assi sabido el arco MB. se sabrá el arco B H. q̄ es duplo del mismo M B. Assi mismo se sabrá enel mismo triang. B G M. el ang. M B G. por la proposi. 18. del libro. 4. de triāg. enla forma d̄la regla de tres siguiēte; supo niēdo la altura d̄la estrella Horologial de 15. grad.

8

9999049. sino d̄l ang MBG. | 10000000. sino del angulo GMB. recto.

9919295. sino de g. 82. m. 42. 57. cōpl. d̄l ang. BGM. | 9920238 $\frac{1}{2}$. sin. de g. 82. m. 45. 31. cōp. d̄l arco MB.

I al ſino 9999049. reſponden gr.89.mi.12.36. I tan o ſerá el ang.MBG.en la dicha ſupoſicion de 15. gra.de altura de la eſtrella horologial.I ſiédo ſu al tura de.30.gra. ſe hallara el dicho ang. de gra.87. min.14.44.I ſiendo de 45.gr. ſe hallará de grados 84.min.51.39.

Hallados pues los dichos ang.i ar cos por las dichas ocho operacio nes;queda à manifieſto todo lo q̄ avemos propueſto para demonſ- trar.Porque ſacādo del ang.GBH. q̄ hallamos por la ultima operació el ang.GBI.q̄ ſe hallô por la ope- racio ſexta;quedará ſabido el ang. guloIBH.Al qual ayūtado el ang. IBC.q̄.ſe halló por la operació ſe- gūda,ſer en todos horizōtes d̄ gr. 31.mi.9.3. q̄dará ſabido el angulo CBH.q̄ es la quātidad del rūbo q̄ buſcavamos dela guarda delantera cō la eſtrella polar,quādo eſtá la dicha guarda delantera con la traſera enel rumbo de Norte-Sur.I aſsi confiriendola quantidad deſte ang.con la mitad dela quantidad del ang.GBH. q̄ ſe hallô en la poſtrera operacion ; ſe entenderá la verdad de lo que avemos propueſto.Como en los exemplos traydos;ſuponiendo la altura dela eſtre lla Horologial de 15.grad.hallaremos que el ang. C B H.es de grad.31.min.58.6. I el angulo GBH. ſe halló ſer de grad.89.min.12.36.cuya mitad ſor gu-

grad.44. min. 36. 18. I tanto uviera de ſer el ang. C B H.en la dicha altura dela guarda delantera, ſi fueſſe aſsi que ella eſtuvieſſe con la Eſtrella del Norte enel Rumbo de Noroeſte Sueſte, como piẽ ſan los mareantes. I como la differencia de gr.44. mi.36.18.a grad.31.mi.58.6.que es la quantidad q̃ tiene verdaderamente el dicho ang. en la dicha al tura, ſea de gr.12.mi.38.12.tanto mas adelante pa ſarà ſu rumbo con la eſtrella del Norte, del dicho rumbo de Noroeſte Sueſte. De maneraque no ſola mente paſſarà adelante del:ſino que aun paſſarà del Rumbo de la quarta que eſtà adelante del dicho rumbo, a que llaman Noroeſte Sueſte quarta de Leſte Oeſte, por grad.1.mi.29.7½. Porque en la dicha altura dela eſtrella Horologial, en que el an gulo G B H. es de gr. 89. mi.12. 36. ſeria la dicha quarta de gr.11.mi.9.4.½. Losquales reſtados dela mitad del dicho ang. que es degr.44.mi.36.18.que daran gr.33.mi.27.13.½. I tanto uviera de ſer el an gulo HB C.ſi eſtuviera la guarda delantera con la Eſtrella del Norte enel rumbo de NoroeſteSueſte quarta de Leſte Oeſte. Mas no ſiẽdo el dicho ang. demas que gr.31.mi.58.6.queda manifieſto q̃ eſtà aun mas adelante los dichos gr.1.mi.29.7½. I por eſta miſma via ſe hallarà que eſtãdo la eſtrella Ho rologial en la altura de 30.gr.ſerà el ang.CBH. de gr.33.mi.59.43.i la mitad del ang.G B H.de gr.43. mi.37.22.I aſsi en la dicha altura dela eſtrella Ho rologial, paſſarà ella d̃l rũbo d̃ Noroeſte Sueſte cõ

la estrella del Norte,por gr.9.mi.37.39.I que enla altura dela dicha estrella Horologial degr.45.será el dicho angulo de gr.36.mi.27.35. i la mirad del angul.G B H.de gr.42.mi.25.49.$\frac{1}{2}$ i que assipassará la dicha estrella el dicho rumbo de Noroeste Sueste,por gr.5.mi.58.14$\frac{1}{2}$. De lo qual queda tambié manifiesto lo que avemos dicho,que el Rumbo q̃ tiene con la estrella del Norte la guarda delantera quando está con la trasera enel rumbo de Norte Sur,no es siempre uno,como piensan los mareantes:sino q̃ se va variando de contino,como se varia la altura dela guarda delantera,o de la estrella del Norte.I advertirse à el modo desta variacion: porque quanto mas altas se hallaren las estrellas,Horologial i polar,tanto mayor será el anguloCBH.I assi el rumbo dela una con la otra se yrá llegando mas al Rumbo de Noroeste Sueste.I por el contrario,quanto menores fueren sus alturas, tanto menor será el dicho ang.C B H. i tanto mas abaxará su rumbo del rumbo de NoroesteSueste.De manera que en el lugar donde estuviesse la Estrella del Norte en su mismo Horizonte, quando se viesse estar la una guarda cõ la otra enel rumbo de Norte Sur,se hallará que el ang.CBH. será degr.31.mi.9.3.i que el rumbo que tendrá entonces la guarda delantera cõ la estrella del Norte, será mas adelante del rumbo de Noroeste Sueste,quarta de Leste Oeste,por gr.2.mi.35.57.como se entenderá,si supusiessemos en la figura propuesta , que los arcos

cos,GH.G B.fuessen quadrantes de circulo,de manera que el arco HMB.fuesse porcion del Horizõte.porque en tal caso el ang.GHB.seria recto.I assi el ang.C B H.se hallaria por la segũda operaciõ de gr.31.mi.9.3.que es la misma quantidad que se hallô ser del ang.C B I.poniẽdo la estrella del Norte arriba del Horizonte.Porque poniendola en el Horizonte,como agora suponemos;la perpendicular B I.à de caer necessariamẽte enel mismo Horizonte;por ser rectos los ang:que se hazen sobre el con los verticales;conforme a las proposi. primera i segunda del libro quarto de triang.I como por la misma razon serà el angulo GBH.de gr.90. luego excederà en esta suposicion ,el rumbo de la guarda delantera con la estrella del Norte, al rumbo deNoroeste Sueste,por gr.13.mi:50.57.i al rumbo de Noroeste Sueste,quarta de Leste Oeste,por gr.2.mi.35.57.como avemos dicho.

¶Demuestrase el verdadero rũbo,que tiene en cada Horizonte la guarda delantera con la estrella del Norte,en nuestro respeto;quãdo la misma guarda delantera està con la trasera enel rumbo de Leste Oeste:i como este rumbo se varia conforme a la variacion de los Meridianos.I assi se manifiesta el yerro delos que tienen que estando la guarda delãtera cõ la trasera enel rũbo deLeste Oeste, estarà cõ la estrella del norte enel de Nordeste suduestе en todos los Horizõtes.Cap.18.

M 3 Sea

Sea aqui como en la figura precedente el arco PR. porcion de un Horizonte, cuyo polo sea G. i arriba deste Horizonte, i mas abaxo de su polo, se pongan la estrella polar i las dos guardas, de manera que la estrella polar quede mas baxa que las guardas, como en la precedente; pero situadas todas diferentemente, como es diferente el rumbo que aqui cõsideramos, del que suponemos en la dicha figura precedente. Porque considerando alli un rumbo que representase el de Noroeste Sueste, o otro alguno cercano a el; poniẽdo la estrella polar mas baxa q̃ las guardas, cõvenia estar las guardas hazia la parte del Poniẽte, i la estrella polar mas hazia el Levãte. Pero aqui en q̃ cõsideramos el rũbo de Nordeste Sudueste, o otro cercano a el; poniẽdo tãbiẽ mas baxa la estrella dl Norte q̃ las guardas, cõviene estar ella mas al Poniente, i las guardas mas al Levante. I como suponemos aqui q̃ està la una guarda cõ la otra en el rũbo de Leste Oeste, no podrã estar ambas en un vertical, como en la figura precedente; si no en dos, apartadas igual mẽte del Horizonte ô Zenit. Sea pues el vertical que passa por la estrella del Norte G B P. cuyo punto B. sea la estrella del Norte. I de los dos verticales que passan por las guardas, sea

el

el uno G C R.en que el punto C.ſea la guarda delantera:i el otro G T V.en que el punto T. ſea la guarda traſera.De manera que las dos porciones de verticales G R.T V.ſean iguales.I echando dela guarda traſera ala delãtera un arco de circulo mayor T C.ſe eſtenderá eſte arco haſta que corte al vertical G P.enel punto Z.I cortando el dicho arco C T.en dos partes iguales,ſea ſu medio enel pũto X.al qual ſe eche un arco deCirculo mayor,dẽde el punto G.que ſea G X.el qual caerà neceſſariamente perpendicular ſobre el arco C T.cortandole en angulos rectos enel dicho punto X. por ſer iguales los dos arcos GC.GT.i yguales asſi miſmo los ang.T C G.i G T C.como avemos demonſtrado atras de la perpendicular G M.ſobre el arco B H.I la miſma perpendicular G M.. ſe echarà tambien aqui dende el punto G.haſta el arco B H. cortandole en dos partes yguales,dela miſma manera,i por la miſma razon i cauſa que en la figura precedente.I hecha aſſi eſta figura; lo que pretendemos demonſtrar en ella, es la quantidad de los dos Angulos C B H.i,H B G.i ver que parte es del angulo G B H.el Angulo H B C.para que conforme a eſto ſe averigue el Rumbo en que eſtà la guarda delantera con la Eſtrella del Norte,en la poſiciõ q̃ aqui ſuponemos delas dos guardas;q̃ es eſtar la una cõ la otra en el rumbo de Leſte Oeſte. I para demonſtrar eſto,i las variaciones del dicho ang.C B H.en cada horizõte,i modo dſu variaciõ

 ſerà

ſerá neceſsario, medir demas de los dichos ang. otros ang. i circulos. Lo qual ſe hará en diez operaciones; de que ſervirá muchas para las reglas que avemos de demonſtrar adelante en eſta miſma poſicion i rumbo. Para lo qual ſe cõſidere primero el triãgulo rectang. C X G. en que el lado G C. es ſabido: porque es el complemento del arco C R. que es la altura dela eſtrella Horologial dada. I aſsi miſmo es ſabido el lado C X. que es la mitad del arco C T. que es de gr. 3. mi. 20. 18. Donde por la propoſi. 16. del lib. 4. de triang. ſe ſabrá quanto ſea el ang. X G C. en la forma de regla de tres ſiguiente; ſuponiendo ſer la altura dela eſtrella Horologial de 15. grados:

9659258. ſino del arco C G, de gr. 75.	10000000. ſino del angulo G X C. recto.
291283. ſino del arco C X. de gr. 1. mi. 40. 9.	301558. ſino dl angulo X G C

I al ſino 301558. reſponden gr. 1. mi. 43. 41. i tanto ſera el ang. X G C. en la dicha ſupoſicion de 15. grados de altura dela eſtrella Horologial. I ſiendo ſu altura de 30. gr. ſe hallará el dicho ang. de gr. 1. mi. 55. 39. i ſiendo de 45. gr. ſe hallará de gr. 2. mi. 21. 39. Aſsi miſmo ſe ſabrá en el miſmo triãg. el angulo

gulo X C G. por la proposi. 18. del lib. 4. de triang. en la forma de regla de tres siguiente; suponiendo la misma altura de 15. grados:

9999696. sino đl ang. XCG. — 10000000. sino del angulo GXC. recto.

9995453. sino de g. 88. mi. 16. 19. cõpl. đl ang. CGX. — 9995757. sino de gr. 88. mi. 19. 51. cõpl. đl arco XC

I al sino. 9999696. respõdé gr. 89. mi. 33. 13. $\frac{2}{3}$. casi. I tãto será el ang. XCG. en la dicha suposiciõ đ 15. gr. de altura de la estrella horologial. I siendo su altura de. 30. gr. se hallará el dicho ang. de gr. 89. mi. 2. 10. I siendo de. 45. gr. se hallará de gr. 88. mi. 19. 48. I por que al ang. X C G. es igual el ang. Z C I. por ser su opuesto; será assi mismo đgr. 89. mi. 33. 13. $\frac{2}{3}$. el dicho ang. Z C I. en la dicha altura de. 15. gr. de la estrella horologial. el qual ang. cõsta de los dos Angulos Z C B. i, BCI. De los quales, el ang. Z C B. es sabido, que es de gr. 59. mi. 56. 36. complemento para a 80. gr. del ang. T C B. sabido en el triãg. BCT. I assi sacandolo del dicho ang. ZCI. quedará sabido el ang. B C I. en el triang. ICB. I porque tambié es sabido el lado B C. que es la distancia dela estrella Polar a la Horologial: saberse â luego por la proposicion 16. del libro quarto, el arco I B. en la forma de regla de tres siguiente; suponiendo la altura dela estrella Horologial de 15. grados:

3

10000000. sino delangulo BIC.recto.

2889158. sino del arco CB. de gr.16.mi.47.35.

49410053⅔. sino dl ang.BCI de gr.29.mi.36.37.⅔

1427534½. sino del arco IB.

I al sino.1427534.½.respōdégr. 8.mi.12.26. casi.I tanto será el arco IB.en la dicha suposicion de 15.gr.de altura dela estrella Horologial. I siendo su altura de 30.gr.se hallará el dicho arco de gr.8.mi.4.32.casi.I siendo de 45. grados; se hallará de grados 7.mi.53.41⅔. Assi mismo se sabrá enel mismo triangulo, el lado IC.por la proposicion 19.del libro 4. de triangulos; en la forma dela regla de tres siguiente; suponiendo la altura de la Estrella Horologial de 15.grados:

4

9573546.sino degr.73.mi.12. 25.cōpl.del arco CB.

9897582.sino de gr.81.mi. 47.34.cōpl.del arco BI.

9672611.sino del cōpl del arco IC.

10000000.sino todo.

I al sino 9672611.responden grados.75.mi.17.55. cuyo complemento para 90.grados, que son gr. 14.min.42.5.será el arco IC.en la dicha suposició

de

de 15.grados de altura dela estrella Horologial. I suponiẽdo la dicha altura de 30.grados; seria el dicho complemento de grados 75.mi.13.37. casi. I assi seria el dicho arco C I.de gr.14.mi.46.23. I suponiendola de 45. grados, seria el dicho complemento de gr.75.mi.7.52. I el dicho arco de grados 14.mi.52.8. Assi mismo se sabrà enel mismo triangulo, por la proposi.16.del lib.4.quanto serà el angulo, I B C.en la dicha suposiciõ de 15.gr. de altura de la estrella Horologial, por la forma de la regla de tres siguiente:

5

2889158.sino del arco C B. de gr.16,min.47.35.

10000000.sino del angulo BIC.Recto.

2537814.sino del arco CI.de gr,14.mi.42.5.

8783922. sino del angulo I B C.

I al sino, 8783922.responden gr.61.mi.26.56.½ I tãto serà el ang.I B C.en la dicha suposicion de 15. grados de altura dela estrella Horologial. I suponiendo la dicha alturade 30.gr.serà el dicho angulo d̃ gr.61.mi.57.18. I siẽdo de 15.gr. serà el dicho ang.de gr.62.mi.38.42.casi. I quedãdo desta manera sabidos todos los lados i angulos del dicho triãgulo; se considerarà el Triangulo G B I. Rectangulo.en que es sabido el lado B I. por la tercera operacion. i el lado I G. tambien se sabià: porque ayuntando al Arco G C.dado, el Arco C I. hallado por la quarta operacion: quedatà sabido el dicho Arco I G. I assi con los dichos

dos lados sabidos, se sabrâ el tercer lado GB. por la proposicion.19.del libro.4.enla forma siguiente de regla de tres; suponiendo la mismа altura de la estrella Horologial de 15.grados.

6

51583.sino del cõplemento del arco GB.	9897582.sino de gr.81.mi.47.34.cõple.dl arco BI.
52117.sinode gr.0.mi.17.55. cõpl.del arco IG.	10000000.sino todo.

I al sino 51583.responden gr.0. mi.17.44. I tanto serâ el arco B P.que es la altura de la estrella Polar en la altura supuesta de la Estrella Horologial.cuyo complemento para 90.grados que son grados. 89.min.42.16.serâ el arco G B.en la dicha suposicion de.15.gr.de altura de la estrella Horologial.I siendo su altura de.30.grad.se hallarâ eldicho arco de gr.74.mi.55.39.$\frac{1}{2}$.I siendo de 45. gr. se hallarâ el dicho arco degr.60.mi.11.1.Assi mismo se sabrâ enel mismo triangulo,el angulo IGB.por la proposi.16.del.lib.4.enla forma đ regla de tres; siguiente,en la dicha altura de la estrella horologial de 15.gr.

7

9999866.sino đl arco BG, de g.89.m,.42,16.	10000000 . sino del angulo GIB.recto.
1427530 $\frac{1}{2}$.sino del arco BI. de g.8.m.12.26.casi.	1427549.$\frac{2}{3}$.sino.đlang.IGB

Ial

I al ſino 14275493 reſpõden g. 8. mi. 12.26.16. I tãto ſerá el ang. IGB. en la altura ſupueſta dla eſtrella Horologial de 15. gr. I ſuponiẽdola đ 30. gr. ſerá el dicho angulo de gr. 8. mi. 21.55. caſi. I ſiẽdo đ 45. gr. ſe hallará el dicho angulo de grados. 9. mi. 6. 32. I aſsi miſmo por la propoſi. 18. dl lib. 4. ſe ſabrá tãbiẽ enel miſmo triangulo el ang. IBG. en la forma de regla de tres ſiguiente; ſuponiendola dicha altura de 15. grados:

9999999. caſi. ſino dl ang. IBG. — 8 — 10000000. ſino dl ang. GIB. recto.

9897580. ſino de gr. 81. mi. 47.33.44. cõpl. del ang. BGI. — 9897582. ſino de grados. 81. mi. 47.34. cõp. dl arco IB.

I ál ſino 9999999. reſponden gr. 89. mi. 59. I tanto ſerá el ang. IBG. en la altura ſupueſta dela eſtrella polár de 15. gr. I ſuponiendola de 30. gr. ſe hallará el dicho angulo de gr. 87. mi. 48.36½. I ſiendo de 45. gr. ſe hallará el dicho angulo de grados 85. mi. 26.31. I ultimamente ſe conſiderará el Triangulo Rectangulo GMB. en que el angulo MGB. es ſabido: por que es por la conſtrucion dela figura, la mitad del angulo BGI. q̃ ſe ſupo por la operacion ſeptima i tãbien es ſabido el lado BG. por la operacion ſexta. Luego por la propoſició 16. del li. 4.

 ſe

ſe ſabra el arco M B en la forma de regla de tres ſiguiente; ſuponiendo la dicha altura de la Eſtrella Horologial de 15. grados:

9

10000000. ſino del angulo B M G. recto.

9999866. ſino del arco GB. de gr. 89. mi. 42. 16.

715604. ſino del ang. BGM. de gr. 4. mi. 6. 13. 8.

715594. poquito mas. ſino del arco M B.

Y al ſino, 715594. poquito mas, reſpõden gr. 4. mi. 6. 13. caſi. I tãto ſerà el arco MB. en la dicha ſupoſiciõ de 15. gr. de altura de la eſtrella Horologial. I ſuponiẽdo la dicha altura de 30. gr. ſerà el dicho arco de gr. 4. mi. 2. 18. I ſiẽdo de 45. gr. hallarſe à el dicho arco đ gr. 3. mi. 57. 2. caſi. I aſsi miſmo ſe ſabrâ en el miſmo triang. el ang. M B G. por la propoſi. 18. del lib. 4. de triãg. en la forma de regla de tres ſiguiente; ſuponiendo la dicha altura de 15. grados:

10

9999999. poquito mas. ſino del ang. M B G.

10000000. ſino del angulo G M B. recto.

9974362. ſino de gr. 85. mi. 53. 46. 52. cõpl. đl ãg. BGM.

9974363. ſino de gr. 85. min. 53. 47. cõpl. del arco MB.

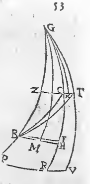
Y al ſino 9999999. poquito mas, reſponden gr. 89. mi. 59. poco mas. I tanto ſerá el ang. MBG. en la dicha ſupoſiciõ de altura de la eſtrella Horologial de 15. gr. I ſi la dicha altura ſe ſupuſieſſe de 30. gr. hallarſe ia el dicho ang. de gr. 88. mi. 54. 38. I ſiendo de 45. gr. ſe hallaria de gr. 87. mi. 43. 56. I la mitad deſte dicho ang. đviera ſer el ang. CBH. ſi fuera verdad, q̃ eſtãdo las guardas, C.T. en el rũbo de Leſte

Oeſte

Oefte:eftarà la delátera C.cõ la eftrella polar B.en el rũbo de Nordefte Su dueste.Loqual es falfo.Por q̃ como avemos demoftrado;el ang. C B I.fe halló por la operaciõ.5.q̃ eftãdo la eftrella Horologial le vãtada 30.gr.fobre el Horizõte,feria degr.61.mi. 57.18.I facãdo dl ang.GBH. fabido por la,10.operaciõ,el ang.G B I.fabido por la operaciõ,8.q̃dará fabido el ang.IBH.en la dicha altura de 30.gr.dela eftrella Horologial,de gr.1.mi.6.1½.el qual ang. jũtado al dicho ang.IBC.fe fabrá la quãtidad dl ang. CBH.q̃ cõfta dellos ambos.Laqual ferá enla dicha fupoficiõ de 30.gr.đ altura dla eftrella horologial de gr.63.mi.3.19.½ q̃ excedé al rũbo đNordefte Su dueste,q̃ es enefta fupoficiõ đ gr.44.mi.27.19.por gr.18.mi.36.poco mas.I afsi no folo pasfaya enefta poficiõ la eftrella horologial al dicho rumbode Nordefte Sudueste;fino q̃ passa aũ más adelãte dl rũbo de Nordefte fudueste quarta de Norte Sur;q̃ vale aqui gr.11.mi.6.49.¾.por gr.7.mi.29.11.cafi. I enel Horizõte en q̃ la eftrella Horologial eftuviesse levãtada folos 15.gr.fe halló por la mifma Methodo,q̃ el dicho rumbo de Nordefte Sudueste,. q̃ es la mitad del ang.GBH.es de gr.44.mi.59.30.po quito mas:i q̃ el ang.CBH.q̃ es el verdadero rũbo en q̃ eftá la eftrella polar cõ la del Norte en la dicha fupoficiõ,ferá de gr.61.mi.26.57.cafi.q̃ afsi excede al rũbo đNordefteSudueste,por gr.16.mi.27. 27.cafi;i al rũbo đNordefteSudueste quarta đ nor te fur,q̃ eftá mas adelãte,por gr.5.mi.12.34.½.Pero eftãdo la dicha eftrellahorologial enla al altura de

45.gr.sobre el Horizonte, se hallará que el dicho rumbo de Nordeste Sudueste, que es la mitad del ang. GB H. es de gr.43.mi.51.58.i.el verdadero rũbo en que está la dicha estrella con la Polar, que es el angulo C B H. será de gr.64.mi.56.7. Que assi estará mas adelante del rumbo de Nordeste Sudueste, por gr.21.mi.4.9. I porque enla dicha alturade 45.grados, el rumbo de Nordeste Sudueste, que es la quarta parte del ang. G B H. es de gr. 21.mi.55.59. seguirse á luego, que enesta dicha suposicion, estará la estrella Horologial cõ la polar enel rumbo deNordesteSudueste, poquito menos: que lo q̃ será solamente menos; son gr.0.mi.51.50. I assi estará dos quartas de viento mas adelante del Rumbo que pensavan los mareantes. Donde consta tãbien que no solamente estan ellos engañados en el Rumbo que dan aqui a estas dos estrellas; si no tambien en pensar que nose lesvaria este rumbo, aunque se varien los Horizontes: constando evidentemente lo contrario porlas demonstraciones que avemos traydo. En que se notará, que aunque enesta posicion de las dos guardas en el rumbo de Leste Oeste; quanto mas altas estuvieren ellas sobre el Horizonte, tanto menor será el ang. GBH. toda via será por el contrario tanto mayor el angulo H B C. que es lo mismo que advertimos tambien acontecer quando las dos guardas estan enel rumbo de Norte Sur. I assi mismo se advertirá, q̃ aqui quanto mayor fuere la altura delasdichas estrellas

trellas ſobre el Horizonte;tanto yrá creciendo mas la differencia del ang.CBH.ala mitad del angulo HBG.que es la differencia en que yrá excediendo el Rumbo que tiene aqui verdaderamẽte en nueſtro reſpeto la Eſtrella Horologial con la polar,al Rumbo deNordeſte Sudueſte.En que acontece aqui lo contrario delo que avemosadvertido acõtecer, quando las dos guardas eſtan en



el rũbo de Norte Sur.I tãbiẽ en lo q̃ toca a los Arcos,BH.i,HC.acontece aqui lo cõtrario,q̃ alli.Porqueaqui quanto mayor fuere la altura de las dichas eſtrellas ſobre el Horizonte;tanto mayor ſerá el arco CH.i menor el arco HB.I alli asſi el arco CH.como HB. ſeran ſiempre tanto mayores, quanto mayor fuere la altura delas dichas Eſtrellas.I asſi acontecerá lo contrario en las differencias delos dichos dos arcos,BH.HC.que aqui yrá ſiempre creciendo eſta differencia conforme a las alturas delas eſtrellas;de manera que quanto mayor fuere ſu altura,tantomayor ſerá eſta differencia.i alli por el contrario,ſerá tanto menor,quanto mayor fuere la dichaaltura.Todo lo qual conſta por las demonſtraciones, que avemos traydo en ambos lugares.I asſi queda manifieſto el grande engaño i deteſtable error,q̃ tienen los marean-

tes en estos dos rumbos de Noroeste Sueste, i Nordeste Sudueste dela estrella Horologial con la polar. I es cierto cosa de mucha admiracion, como aviendo muchos ombres de los que usan la navegacion delas indias, muy expertos en su arte i de buen entendimiento; no uvo alguno entre ellos, q̃ advirtiesse estos dos yerres tan grandes, como tengo notado en cada uno destos dos rumbos; haziendose la dicha navegacion en tanta differécia de alturas; q̃ qualquiera q̃ lo quisiere advertir, caerá cō mucha facilidad en lo q̃ tengo demonstrado. Porq̃ ellos navegan yendo para las indias hasta cerca de la linea, i quando buelven de alla, subé a altura de cerca de 45. gr. Enla qual distancia está demonstrado quanta differencia aya enestos Rumbos, i quan diferentes son de los que hasta agora se entendiã. Pero puede tanto la persuacion en los ombres de lo que una vez an aprehendido por cosa cierta, q̃ hasta los sentidos lleva tras si.

¶Como se sabrá la altura del Polo del Norte en qualquier Horizonte, donde se tomare la altura de la guarda delantera, quãdo ella estuviere cō la trasera en el rumbo de Norte sur. q̃ es donde pésavan los mareantes q̃ estava ella cō la estrella del Norte en el rūbo de Noroeste Sueste. Cap. 19.

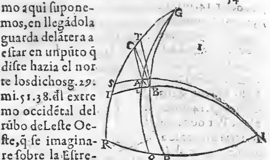
Aviendo provado, i averiguado por demonstraciones irreflagables, como quando está la guarda delante-

lantera con la traſera en el Rumbo de Norte Sur, no eſtà con la eſtrella del Norte en el de Noroeſte Sueſte: i que aſsi miſmo quando eſtâ con la traſera en el rumbo de Leſte Oeſte, no eſtà con la del Norte en el rumbo de Nordeſte Sudueſte: i q̃ aquellos miſmos rumbos que ſe conſideran entre ella i la eſtrella del Norte, quando ella eſtâ con la traſera en los dichos Rumbos de Norte Sur, o Leſte Oeſte, ſe van variando perpetuamente, como ſe variaren los Horizontes: quedarà ya manifieſto de aqui, como para aver de hazer reglas, que correſpondan a las que tienen los marcantes en los rumbos de Noroeſte Sueſte i Nordeſte Sudueſte, ſe â de tener cuenta ſolamente con uno delos dichos rumbos: de manera, que ô ſe hagã reglas para quã do eſtuviere la guarda delantera cõ la eſtrella del Norte en el Rumbo de Noroeſte Sueſte, i de Nordeſte Sudueſte; ó para quando eſtuviere cõ la guarda traſera en el de NorteSur, i en el deLeſte Oeſte. I porque, como avemos ya monſtrado, los rũbos de Nordeſte Sudueſte, i Noroeſte Sueſte, ſon imperfectos en todos los Horizontes; ſino fueſſe ſolamente a donde eſtuvieſſe la Eſtrella polar en el miſmoHorizonte; i con mucha dificultad i ocaſiõ de yerro ſe auriâ de percibir, faltãdoles la guia de q̃ ſoliâ aprovecharſe los marcãtes pa averlo đ averiguar; q̃ era quãdoveyanq̃ eſtavã las dosguardasen el rũbo de Norte Sur, o Leſte Oeſte: q̃ſimos antes elegir parà eſtas reglas la miſma guia de que ellos

ſe aprovechavan: que es hazerlas para el tiẽpo en que eſtuvieren las dos guardas en los dichos dos rumbos de Norte Sur, o Leſte Oeſte. En que entiẽdo no aurá alguno delos que navegan, tan pertinaz i ſalvaje, que no conozca la ventaja, que aurá de lo uno a lo otro. Pues es la que ay de lo perfecto i facillimo, a lo imperfeto i dificultoſo. I no ſolo digo, que no ay comparacion en la facilidad de conſiderar los rumbos de Norte Sur, o Leſte Oeſte, entre las dos guardas; o de atinar a imaginar los rumbos de Noroeſte Sueſte, o Nordeſte Sueſte, entre la guarda delantera i la eſtrella del Norte: ſino que cõparados los miſmos rumbos de Norte Sur i Leſte Oeſte entre las dos guardas, con ſus ſemejantes de Norte Sur i Leſte Oeſte entre la guarda delantera i la eſtrella del Norte; ſon aun mas faciles de percibir aquellos, que eſtos; quanto eſtan mas juntas las dos guardas, de lo que eſtá la guarda delãtera con la eſtrella del Norte. I aſsi miſmo aunque por lo q̃ advertimos en el Cap. 17. podrian hazerſe reglas para eſtos dos rũbos de la una guarda con la otra en todos los Horizontes, adonde ſe ſupuſieſſe ſaber la altura de la eſtrella polar; nos parece mejor i mas conveniente que no ſe hagan eſtas reglas, ſino en reſpeto delas alturas dela eſtrella Horologial. Porque podria ſer que, como acontece muchas vezes, al tiempo que ſe uvieſſe de hazer eſta obſervacion, paſſaſſe alguna nuve que cubrieſſe la eſtrella polar, quedãdo deſcubiertas las

guardas;ô lasguardas,quedando descubierta la estrella polar.I pues q̃ enestas reglas no se â de considerar el rumbo de la guarda delantera con la estrella del Norte,sino con la guarda trasera; seria impertinente la altura que se tomasse de la Estrella del Norte,quãdo no se viesen ambas lasguardas, con que se pudiesse determinar que estavan enlos dichos rumbos.I con todo,para mas perfecion destas reglas;i que no aya q̃ dessear en ellas; podria suplir esta falta (si alguno le quisiesse poner este nõbre)el que uviere de hazer tablas generales para todos los Horizontes;con hazer dos columnas descendentes;para que en la primera i principal se ponga de gr.en gr.la altura dela estrellaHorologial,a que aya de responder en la area de la Tabla la altura del polo; i que en la segunda Coluna se põga la altura q̃ tendrá entõces la estrelladel Norte.Lo qual dexamos ya demonstrado enlos dos capitulos de atras.Porque dada qualquier altura de la estrella Horologial,se sabrá la que tendrá entõces la estrella polar en el rumbo de Norte Sur entre las dos guardas,por la operaciõ quarta delCap. 17.I enel rũbo de Leste Oeste,por la operacion 6. del capitulo 18.I asi aviendo declarado el modo i causa delas reglas que queremos hazer,para que sirvan de suplemento de las q̃ tienen los marcantes para los rumbos de Noroeste Sueste, i Nordeste Sudueste,demonstraremos primero la que avrá de servir en lugar de la del rũbo de Noroeste

Sueste:q̃ es quãdo estuviere la una guarda cõla otra enel rũbo de Norte Sur. Lo qual como puede acontecer de dos maneras;conforme a lasdos posturas cõtrarias,q̃ puedẽ tener las dichas guardas;estãdo una vez la guarda delãtera mas baxa q̃ la trasera,q̃ es quãdo estã ambas guardas mas altas que la estrella polar;i otra quãdo porel cõtrario está mas alta la delantera q̃ la trasera,q̃ es quando estan ambas mas baxas q̃ la polar: en qualquiera de las dichas dos posiciones q̃ se demõstre,quedarà rãbien demõstrado enla otra:aunque en las operaciones aya alguna variaciõ, q̃ advertiremos en su lugar.I assi prosiguiẽdo enla suposiciõ delos capitulos precedẽtes;q̃ es poniẽdo primero las guardas mas altas q̃ la estrella polar,repetiremos aqui la figura del cap.17.quitãdole solamẽte el arco BH.i la perpẽdicular GM.q̃ no sirve aqui;i en lugar dstos dos arcos,acrecẽtãdole los pũtos i arcos siguiẽtes: primeramẽte se põdrà el polo dl mũdo mas alto q̃ la estrella polar;por quãto el angulo q̃ mide aqui al rũbo dla estrella polar cõ la Horologial,q̃ es CBH. dela dicha figura del Cap.17. es(como consta por las demonstraciones i operaciones que traximos alli) mayor de gr.29.mi.51.38. que es la quantidad del Rumbo que tiene la estrella Horologial cõ la polar en respeto del Meridiano, como consta de lo q̃ demõstramos enel cap.4.i q̃ advertimos enl cap. 31. De dõde se sigue q̃ estãdo las guardas mas altas q̃ la estrella polar,i mas hazia el poniẽte q̃ ella, como



mo aquí ſuponemos, en llegãdola guarda delãtera a eſtar en un pũto q̃ diſte hazia el norte losdichos g. 29. mi. 51. 38. dl extremo occidẽtal del rũbo de Leſte Oeſte, q̃ ſe imaginare ſobre la Eſtrella polar; eſtarà la dicha eſtrella polar en la miſma altura q̃ el polo. Como parece manifieſto por la quarta figura del cap. 5. i delo q̃ allí moſtramos. I aſsi miſmo es neceſſario q̃ el dichopolo del mũdo eſtè entre losdos verticales q̃paſſanporlas eſtrellas polar i Horologial; comoparece enla dicha quarta figura dl cap. 5. Porq̃ ſi ſe imaginaſſe poder eſtar en el vertical G P. entre los dos pũtos, G. B. eſtaria en tõces la eſtrella polar en ſu menor altura. I aſsi ſeria neceſſario eſtar las guardas, cõtra lo q̃ ſuponemos aquí, mas hazia el Leſte q̃ la polar, apartãdoſe la guarda delãtera dl Meridiano hazia el Leſte por los dichos gr. 29. mi. 51. 38. I ſi ſe imaginaſſe eſtar el polo aun mas al Levãte dl dicho vertical, eſtariã las guardas aſsi miſmo mas hazia el Leſte del meridiano. Lo qual es contrario de lo q̃ aquí ſuponemos. I ſi ſe ymaginaſſe que podria eſtar el dicho polo en el vertical G C R. ô mas adelante; ſeria aun mayor abſurdo. Porque la perpendicular B I.

es de gr.14. mi. 28 53.como consta de la operació prime ra del cap.17. I assi seria la distácia de la estrella Polar, al Polo mayor q los dichos gr.14. min. 28.53. Por dóde ne cessaria mente se a urá de poner el di cho polo entre los dichos dos verticales. Sea luego el punto A. por el qual passe un arco de circulo mayor, que descien da dende el Zenith hasta el Horizonte: el qual sea G Q. quadrãte del Meridiano. I del dicho Polo A. se echará un arco perpendicular sobre el arco B I. que sea A L. i otro que assi mismo caya perpendi cular sobre el vertical, G R. que sea A S. De mane ra q sobre el mismo vertical, G R. cayã tres arcos per pendiculares, A S. B L I. P Q R. I estos dichos tres arcos se estenderan adelante de los puntos, A. B. P. hazia la parte derecha, hasta que se encuentren to dos, que necessariamente será en un pũto. El qual sea N. I assi mismo seran quadrantes de circulo ca da uno de los dichos tres arcos: como consta por la proposició primera i segunda del lib. 4. de triangulos de MonteRey, muchas vezes citada. I hecha assi esta figura, está claro, que el arco A Q. que es

la

la porcion de Meridiano entre el polo i el Horizonte, es la altura del Polo que buscamos. I para aver de hallar este arco, se considere primeramente el triang. A L B. rectangulo. en que el lado B A. q̃ es la distancia dela estrella polar al polo del Norte, es dada de gr. 2. mi. 58. 51. I el ang. A B L. es tambien sabido. Porque sacando del ang. C B L. sabido por la segunda operacion del cap. 17. que es de gr. 31. mi. 9. 3. el angulo CBA. q̃ por lo q̃ avemos de mostrado enel cap. 4. i notado enel cap. 13. es tambien sabido de gr. 29. mi. 51. 38. quedarà sabido el dicho ang. A B L. de gr. 1. mi. 17. 25. el qual serà de una misma manera en todos los Horizontes enestos nuestros tiẽpos. I assi con esto se sabrà la perpẽdicular A L. por la proposi. 16. del lib. 4. de triangulos, en la forma de regla de tres siguiente:

10000000. sino del angulo A L B. recto.	520019. sino del d̃l arco BA. de gr. 2. mi. 58. 51.
225177. casi. sino del angulo ABL. degr. 1. m. 17. 25.	11709. sino d̃l arco L A. q̃ responde gr. 0. mi. 4. 1½.

I assi mismo se sabrà enel mismo triangulo el lado L B. por la proposi. 19. del lib. 4. de triang. en la forma de regla de tres siguiente:

9986470. sino degr. 87. mi. 1. 9. cõpl. del arco BA.	9999993. casi. sino d̃ gr. 89. mi. 55. 58½. cõpl. d̃l arco AL.
9986476. sino del cõpl. del arco L B.	10000000. sino todo.

I al ſino 9986476. reſponden gr. 87. mi. 1. 11½. I tanto ſerá el complemẽto del arco L B. I aſsi reſtados de gr. 90. los dichos gr. 87. mi. 1. 11½. quedará ſabido el dicho arco L B. de gr. 2. min. 58. 48½. el qual ſacado del arco BI. que ſe halló por la primera operació dl dicho capi 17. de gr. 14. min. 28. 53. caſi, en todos los Horizontes; quedará ſabido el arco IL. d gr. 11. mi. 30. 4. ½. los quales reſtados de 90. gr. quedará ſabido el arco LN. de grados 78. mi. 29. 55. ½. caſi. I aſsi cõſiderando el Triangulo rectangulo ALN. cuyos dos lados AL. L N. ſon ya ſabidos: ſe ſabrá por la dicha propoſi. 19. el tercer lado NA. en la forma de regla de tres ſiguiente:

1993891⅗. ſino del cõplemento del arco NA.	3	9999993. caſi. ſi. de gr. 89. m. 55. 58½. cõp. del arco AL.
1993893. caſi. ſino de g. 11. mi. 30. 4½. cõpl. del arco. LN.		10000000. ſino todo.

I porque al ſino, 1993891⅗. caſi, reſponden gr. 11. mi. 30. 4½. caſi. ſu complemento para 90. gr. ſerá el arco

arco A N.I aſsi miſmo ſe ſabrá en el miſmo triangulo, el angulo L N A. por la 16. propoſi. del lib. 4. en la forma ſiguiente:

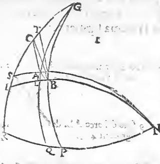
1 9799203½ ſino del arco A N. de gr. 78. mi. 29. 55⅔.

4 10000000. ſino del angulo N L A. Recto.

11709. ſino del arco A L. de gr. o. mi. 4. 1½. 2

11949. caſi. ſino del angulo L N A.

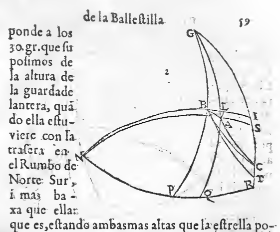
I al ſino. 11949. caſi, reſponden gr. o. mi. 4. 6. 27. ⅗. caſi. i tanto ſerá el ang. A N L. en todos los horizõtes; como los demas arcos i angulos allados haſta aqui. Lo qual conſtará por las demonſtraciones i operaciones cõ que ſe an hallado. I aſsi para aver de hazer eſta regla, en hallando una vez los dichos arcos y angulos por las quatro operaciones de arriba, para qualquiera altura de la Eſtrella Horologial; no ſerá neceſſario computarlos para todas las demas alturas. Por que para todas ellas an de ſervir. I ſolamente ſerá neceſſaria una operacion para cada uno de los otros Horizontes; que ſerá la poſtrera que aqui pondremos. Porque ſi del arco R C. dado que es la altura de la Eſtrella Horologial: la qual ſe ſuponga aqui ſer de 30 grados, ſe ſacare el arco C I. que ſe halló por la tercera operaciõ dl dicho ca. 17. ſerã gr. 8. m. 35.



43. en todos los Horizontes: quedará sabido el arco I R. que será en la dicha suposició de gr. 21. mi. 24. 17. casi. I este dicho arco mide al ang. R N I. I assi cõsiderãdo el triang. rectangulo A Q N. en que el lado N A. es sabido. I assi mismo es sabido su ang. A N Q. que cõnsta de dos angulos sabidos, Q N L. que mide el arco R I. sabido de la manera que avemos dicho, ser de gr. 21. mi. 24. 17. casi, en la dicha suposicion; I, L N A. sabido assi mismo, por la precedente operacion, de gr. 0 mi. 4. 6. 27. $\frac{1}{3}$. casi, en qualquier altura de la estrella Horologial: saberse à luego el arco. A Q. por la proposi. 16. del libro quarto de triãgulos en la forma de regla de tres siguiente:

10000000. sino del angulo A Q N. recto.	9799203 $\frac{1}{2}$. poquito mas sino del arco N A. de gr. 78. mi. 29. 55 $\frac{1}{2}$.
3660657. sino dl ang. A N Q. de gr. 21. mi. 28. 23. 27.	3587152 $\frac{1}{3}$. casi sino del Arco Q A.

I al sino 3587152 $\frac{1}{3}$ casi, respõden gr. 21. mi. 1. 16. $\frac{1}{3}$. i tanta serà la altura del Polo del Norte, que responde



ponde a los 30.gr.que ſupoſimos de la altura de la guarda delantera, quãdo ella eſtuviere con la traſera en el Rumbo de Norte Sur, i mas baxa que ellas: que es, eſtando ambas mas altas que la eſtrella polar, como avemos pueſto. Pero ſuponiendo al contrario las poſturas de ambas eſtrellas: que ſeria poniendo enel miſmo rumbo de Norte Sur mas alta la guarda delantera que la traſera, i ambas mas baxas que la eſtrella polar; como en la ſegunda figura deſte capitulo; que es ſemejante en todo ala primera; mudãdos ſolamente los ſitios deſtas eſtrellas al contrario de lo que alli eſtan: demonſtrarſe â la miſma altura del Polo, que es el arco A Q. ſiguiendo las miſmas demonſtraciones i operaciones que traximos en la primera ſupoſicion; cõq ſolamente en la poſtrera demonſtracion, en que ſe conſidera el triangulo A N Q. dõde para la primera ſupoſiciõ ſe ayuntan los dos angulos A N L. i, L N Q. para hazer el ang. A N Q. aqui ſe aurâ de

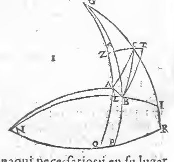
restar el angulo LNQ. el Angulo LNA. para que quede el dicho ang. ANQ. por que el arco IR. q̃ mide al angulo INR. q̃ es el mismo que el ang. LNQ. es aqui compuesto del Arco R C. que es la altura de la guarda delantera, i del Arco CI. I assi juntos estos dos Arcos que en la altura de la Estrella Horologial que aqui suponemos de 30. grados, haràn grados 38. min. 35. 43. se sabrà el valor del Angulo QNL. del qual restando grados, o. min. 4. 6. 27½. que es el valor del Angulo LNA. quedaràn grados 38. min. 31. 36. 33. casi, por el valor del dicho Angulo ANQ. Con el qual i con el lado NA. tambien sabido, se hallarà el arco AQ. que buscavamos, por la misma operacion ultima de la primera suposicion en la forma siguiente:

10000000. sino del angulo A Q N. recto. | 9799203 $\frac{1}{2}$. si. del arco N A. de gr. 78. min. 29. 55. $\frac{1}{2}$

6228808. sino d'l ang. A N Q. de gr. 38. mi. 31. 36. 33. | 6103735 $\frac{3}{4}$. sino del arco Q A. q̃ se buscava.

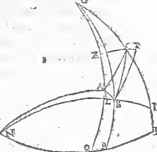
I al sino. 6103735 $\frac{3}{4}$. respõden gr. 37. mi. 37. casi. i tãto será el arco Q A. que es la altura del Polo del Norte, que responde alos 30. grados, que supoñemos de la altura de la guarda delantera en la segũda suposicion delas guardas, enel dicho rumbo de Norte Sur. I si quisiesse alguno demonstrar esta misma altura de polo, suponiendo saber la altura dela estrella polar, i no la de la Horologial; sacarse â del arco I N. que es quadrante de Circulo, el arco I B. sabido por la primera operaciõ del dicho cap. 17. i quedarâ sabido el arco B N. con el qual i con el arco B P. dado, que es la altura dela estrella polar B. se sabrá el dicho ang. B N P. por la proposi. 16. del quarto de triang. I assi ayuntando este ang. P N B. con el ang. B N A. en la primera posicion; ô restando del, el mismo ang. B N A. en la segunda posicion; quedará sabido el ang. A N Q. con que se sabrá la misma altura de polo por la ultima operacion que avemos aqui traydo. Aunque tẽgo por mucho mejor, averiguar i ordenar estas reglas cõ las alturas dela estrella Horologial; por las razones referidas enel principio deste capitulo.

¶Como se sabrá la altura del polo del Norte en qualquiera Horizonte, dōde se tomare la altura dela guarda delantera; quando estuviere cō la rrasera en el Rumbo de Leste Oeste. Que es donde piensan los mareantes que está ella cō la estrella del Norte enel rumbo de Noroeste Sueste. Cap. 20.



Buelvase a hazer la figura del cap. 18. quedando las guardas en su lugar i posicion cō la estrella del norte, i mas altas que ella: i quitandole el arco BH. i la perpendicular G N. i el vertical G V. i el arco GX. q̄ no son aqui necessarios: i en su lugar se le acrecentarán los puntos, i arcos siguiētes: Primeramente se aurá de poner el polo del mundo mas alto que la estrella polar. Porque enel rumbo que tiene aqui la guarda delantera con la estrella del Norte, está la estrella del norre cerca de su menor altura; como consta por lo que avemos demōstrado enel cap. 5. i assi mismo conviene ponerle mas al poniente delvertical que passa por la estrella polar; de manera que quede la estrellapolar entre

tre el Meridiano i el vertical, que paſſa por la eſtrella Horologial. Porque ſi ſe puſieſſe en el miſmo vertical dela eſtrella polar, eſtaria ella enſu menor altura. Lo qual acontece ſolamente quando la guarda delantera eſtá diſtante del Meridiano hazia el Leſte por gr. 29. mi. 51. 38. eſtãdo ella mas levantada ſobre el Horizonte que la eſtrella polar. Como es por el contrario la mayor altura dela eſtrella polar, quando la eſtrella Horologial eſtuviere mas baxa que ella, apartada del Meridiano hazia el ponięte por los miſmos g. 29. mi. 51. 38. Porq entonces buelve la eſtrella polar aeſtar enel Meridiano. como parece todo manifieſto de lo q̃ avemos demonſtrado enel cap. 4. I porque quando eſtan la una guarda con la otra en eſte dicho rumbo de Leſte Oeſte, en qualquiera poſicion que ſe conſidere dellas cõ la eſtrella polar; no puede eſtar apartada la guarda delantera del vertical que paſſa por la eſtrella polar los dichos gr. 29. mi. 51. 38. ſi no menos: como conſta delo que avemos demonſtrado en las operaciones, 5. 6. 8. y, 10. del cap. 18. poniendoſe el polo del mundo enel vertical de la eſtrella polar, diſtará aſſi miſmo la dicha guarda delantera del Meridiano menos q̃ los dichos gr. 29. mi. 51. 38. I como conforme al movimiento del primer mobil, quãto mas ſe llegarẽ las guardas al meridiano hazia el Poniente, tãto mas ſe vá apartãdo dl, la eſtrella polar hazia el levante: i por el cõtrario, de aqui cõſta, como ſi, quãdo eſtá la eſtrella po-



lar en el Meridiano, dista del la guarda delantera los dichos gr. 29. mi. 51. 38. en se llegando mas al meridiano la dicha guarda; se apartarà del hazia la parte cótraria la estrella polar. de manera q̃ si las guardas se fuerē llegádo mas al meridiano hazia el Oeste, la estrella Polar se irá apartádo del hazia el Leste, q̃ será quãdo las guardas estuvierē mas altas q̃ la estrella Polar. I lo cótrario acontecerá si su posiciō fuere cótraria. Por lo qual necesariamēte deve de estar entóces la estrella Polar entre el meridiano i el vertical q̃ passa por la guarda delãtera. I assi no será possible poner en esta figura el polo enel vertical q̃ passa por la estrella Polar: i mucho menos entre el: i el vertical q̃ passa por la guarda delãtera. Sea pues el pũto A. Por el qual passe un arco d' circulo mayor, q̃ descičda del Zenit, G. hasta el horizóte. q̃ sea G Q. quadráte del meridiano. I dl dicho Polo A. se echará vn arco perpēdicular, q̃ caya sobre el arco IB. estēdido lo q̃ fuere necessario. I sea AE. I se estēderá hazia la misma parte los dos arcos, IB. RP. hasta q̃ se encuētrē en vn pũto, q̃ sea N. Dóde los arcos, IN. i, RN. serã quadrã-

tes

tes d̃ circulo;como eſtá yademõſtrado enelca.præ cedẽte i enotros.I ultimamẽte ſe echará dẽde elpũ to A.haſta el puñto N. un arco de circulo mayor. A N.I echa aſsi eſta figura;eſtá claro q̃ la altura del Polo q̃ qremos buſcar, es el arco AQ. porciõ dlMe ridiano GAQ.Elqual ſe hallará deſta manera.Cõſi derãdo primero el triág.rectág. ALB.tenemos enel ſabidos,el arco BA.q̃ es d̃ gr.2.mi.58.51.i el ang. ABL.porq̃ ſacãdo de 180.gr.el ang.CBL.ſabido por la operaciõ.5.d̃l dicho cap.18.q̃ en la altura ſupue ſta dela eſtrella horologial de 30.gr.es de g.61.mi. 57.18.q̃dará gr.118.mi.2.42.por el ang CBL.i ſacã do deſte,el ang.CBA.q̃ q̃dó conocido por lo q̃ de mõſtramos enel cap.4.i q̃ averiguamos en el cap. 13.ſer d̃ gr.29.mi.51.38.q̃dará el ang.ABL.ſabido de gr.88.mi.11.4.en la dicha altura d̃la eſtrella ho rologial de 30.gr.I aſsi ſabido eſte ang.ABL.cõ el dicho arco AB.ſe ſabrá luego la perpẽdicular AL. por la propoſi.16.del lib.4. de triang. en la forma de regla de tres ſiguiente;ſuponiendo la altura de la eſtrella Horologial de 30.grados:

10000000. ſino del angulo ALB.recto.	520019. ſino del arco B A. de gr.2.mi.58.51.
9994980 ſi. del ang. ABL. de gr.88.mi. 11.4.	519758 ſino del arco AL a q̃ reſpõde g 2.mi.58.45 ½.

I aſsi miſmo ſe ſabrá el arco L B. que es el tercer la do d̃l dicho triãgulõ,por la propoſi.19.del dicho li bro 4. de triang.ſuponiendo la dicha altura de la eſtrella Horologial de 30.grados:

 9986470.

2

9986470. sino del cōpl. del arco B A. de gr. 87. mi. 1. 9	9986483 $\frac{1}{2}$. sino de g. 87. mi. 1. 14 $\frac{1}{2}$. cōpl. del arco A L.
9999986. $\frac{1}{2}$. sino del cōple. del arco L B.	10000000. sino todo.

I al sino 9999986. $\frac{1}{2}$. responden gr. 89. mi. 54. 30. cuyo complemento, que son gr. 0. mi. 5. 30. es el arco L B. al que acrecentando el arco B I. sabido por la operacion 3. del capit. 18. que en la altura de 30. gr. supuesta es de gr. 8. mi. 4. 32. saberse à el arco L I. de gr. 8. mi. 10. 2. I restando este arco del arco I N. que es por la construcion quadrante de circulo, quedará sabido el arco L N. de gr. 81. mi. 49. 58. I assi seran sabidos en el triang. rectang. A L N. los dos lados, N L. i, L A. Donde por la proposicion 19. del libro 4. se sabrá el tercer lado A N. en la forma de regla de tres siguiente, suponiēdo la dicha altura de la estrella Horologial de 30. grados:

3

1418707. casi. sino del cōplemento del arco N A.	9986483 $\frac{1}{2}$. sino de g. 87. mi. 1. 14 $\frac{1}{2}$. cōpl. del arco A L.
1420627. sino de gr. 8. mi. 10. 2. cōpl. del arco L N.	10000000. sino todo.

I al sino, 1418707. respōdē gr. 8. mi. 9. 22. cuyo complemento para 90. gr. son gr. 81. mi. 50. 38. I tanto será el Arco N A. en la dicha altura de 30. gr. I, assimismo se sabrá en el mismo triangulo el angulo A N L.

A N L. por la prop. 16. del lib. 4. en la forma de regla de tres figuiente; fuponiendo la dicha altura:

98988521/2. fino del arco A N. de g. 81. mi. 50. 38.	4	10000000. fino del angulo N L A. recto.
519758. fino del arco A L. de gr. 2. mi. 58. 45. 1/2.		525069. fino del ang. L N A.

I al fino, 525069. refponden gr. 3. mi. 0. 35. I tanto ferá el angulo A N L. Del qual i del angulo L N Q es compuefto el ang. Q N A. I porque al angulo Q N L. mide el arco R L. que fe fabrá, facando del arco R C (que es la altura dela eftrella Horologial, que fuponemos aqui fer de 30. gr.) el arco C L. fabido por la operacion 4. del cap. 18. que en la dicha altura de 30. gr. de la eftrella Horologial, es de gr. 14. mi. 46. 23. i afsi quedará el dicho arco R L. fabido de gr. 15. min. 13. 37. q es la cuātidad del angulo Q N L. Sumādo eftos dichos gr. 15. mi. 13. 37. del valor dl dicho ang. Q N L. cō g. 3. mi. 0. 35. q es el valor q hallamos en la operaciō præcedēte dl ang. L N A. quedará fabido el dicho angulo A N Q de gr. 18. mi. 14. 12. en el triang. rectāngulo

AQN. I cõ la noticia deste angulo, i del arco AN. ya sabido; se sabrá el arco AQ. por la proposi. 16. del lib. 4. en la forma siguiente de regla de tres; supo niẽdo la misma altura de la estrella Horologial de 30. grados:

10000000. sino del angulo AQN. recto.	$9898852\frac{1}{2}$ si. del arco NA. de gr. 81. mi. 50. 38.
$3129427\frac{1}{2}$ sino dl ang. ANQ. de gr. 18. mi. 14. 12.	3097774. sino del arco QA.

I al sino 3097774. respõdẽ gr. 18. mi. 2. 45. casi. I tãto será el arco AQ. q̃ propusimos buscar. Que es la altura del polo, q̃ respõde a la altura de 30. gr. d̃ la guarda d̃lãtera, quãdo ella estuviere cõ la trasera en el rũbo d̃ Leste Oeste, i ambas mas levãtadas sobre el horizõte q̃ la estrella del norte. I para se buscar la altura del polo q̃ respõde a la altura q̃ se hallare de la guarda delãtera; estãdo ella cõ la trasera en el mismo rũbo d̃ Leste Oeste, pero en la otra posiciõ cõtraria, q̃ acõtece quãdo estan ambas mas baxas q̃ la estrella del Norte; como en

al

la ſegũda figura q̃ propornemos aqui;en q̃ todos los arcos i pũtos ſon los miſmos q̃ enla primer figura: i ſolamẽte eſtan aqui trocados los ſitios d̃las dichas eſtrellas al cõtrario d̃lo q̃ eſtá enla primera figura ſeguirſe à la miſma Methodo d̃las demõſtraciones i operaciones dela primera poſiciõ,en todo lo q̃ toca ala invẽciõ delos arcos, AL.i, LB.d̃l triãg.ALB. i d̃los arcos, LN.NA.i ang.ANL.d̃l triãg.ALN.Por q̃ los miſmos ſon aqui los dichos arcos i angulos, q̃ enla primera poſiciõ.I aſsi todas las operaciones dela primera figura,ſervirã para eſta, en cada altura dada dela guarda delãtera;ſi no fuere ſolamẽte la poſtrera operaciõ:por ſer eneſta poſiciõ el ang. ANQ.diferẽte del de la primera.Porq̃ en aq̃lla cõſta eſte ang.d̃los dos angulos, ANL.i,LNQ.i eneſta el ang.QNL.cõſta del ang.LNA.i del dicho ang. ANQ.Porq̃ el arco q̃ le mide,q̃ es RI.el qual ſe halla enla primera poſiciõ,reſtãdo del arco R C,q̃ es la altura dela guarda delãtera,el arco CI.aqui conſta del arco RC.altura dela dicha guarda,i del arco CI.I aſsi ẽnl exẽplo propueſto dela altura d̃la guarda delãtera de 30.gr.ayũtando eſtos 30 gr. q̃ ſupo nemos ſer el arco RC.cõ g.14.mi.46.23.q̃ tiene el arco CI.eneſta ſupoſiciõ d̃ 30.g.de altura delaguarda delãtera:q̃dará ſabido el arco RI.de gr.44. mi. 46.23.el qual mide al ang.LNQ.I aſsi reſtando del dicho ang.el ang.LNA.q̃ en la altura aqui ſupueſta es de gr.3.mi.0.35.q̃dará el dicho ang. A N Q. de grados 41.mi. 45.48.Con el qual i con el arco

N A. se hallarà, por la mesma operacion postrera dela primera suposicion, el arco A Q. que se buscava en la dicha altura dela guarda delátera de 30. grados, en la forma siguiente:

10000000. sino del angulo AQN. recto.	$9898852\frac{1}{2}$ sino del arco N A. de g. 81. mi. 50. 38.
6660553. si. del ang. A N Q. degr. 41. m. 45. 48.	6593183. sino del arco Q A. que se buscava.

I al sino 6593183. responden gr. 41. mi. 14. 52. poco mas. I tanto serà el arco A Q. que es la altura del polo, que responde àla altura de la guarda delantera de 30. gr. en la segunda posicion: que es quando ella i la guarda trasera estuvieren mas baxas q̃ la estrella del norte. I con esto avemos concluydo con lo que propusimos advertir eneste tratado sobre los yerros que ay en las reglas que hasta oy se an usado de hallar las alturas delos lugares por la altura dela estrella del norte tomada con la ballestilla: i demonstrar las verdaderas i ciertas, que en su lugar se deven usar. I si a los ombres doctos en las mathematicas pareciere que me he aqui alargado en algunas cosas, por la Methodo que usê de demonstrarlas por operaciones, entiendan q̃ aunque lo pudiera yo hazer por otra via mas breve, i de mucho menos trabajo para mi, escusando el hazer de las muchas numeraciones, que fue necessario en tantas opereciones: toda via, quise tener en

eneſto mas reſpeto al prouecho comun, que ami particular. I que aſsi como eſcrevi eſto en lengua vulgar, para que todos lo pudieſſen leer i entēder; tambien lo quiſe hazer de modo que pudieſſen aprovecharſe del los Coſmographos q̃ hazen cartas; que no tienen tanto uſo de demonſtraciones; para que por las operaciones que aqui ē puesto, pudieſſen exercitarſe en buſcar todas eſtas alturas; i hazer dellas tablas i reglas agora i adelante, quando uvieſſe variacion en las declinaciones de ſtas eſtrellas, i en los demas principios en q̃ eſtan fundadas las dichas demonſtraciones, que requirieſſe nueva reformacion en las reglas que agora ſe hizieren: i que les ſirvieſſen eſtas operaciones de exemplar para las que fueſſe neceſſario hazer deſpues. I para q̃ lo entiendan mejor, i lo puedan hazer con mas facilidad; les monſtrare en los capitulos ſiguientes dos modos, como lo puedan hazer.

¶ Como ſe haran las tablas para averiguar por ellas las alturas delos lugares, conforme á lo que eſtá demonſtrado; que ſirvan en lugar delas reglas que haſta aqui ſe an uſado. Cap. 21.

Las reglas que deven hazerſe para hallar con verdad la altura de qualquier lugar, por la que ſe tomare dela eſtrella polar, ó Horologial; ſin los yerros i faltas que avemos notado en las que haſta agora ſe àn uſado; podrá ſer de dos maneras: la una

R hazien

haziendo tablas de grado en grado de la altura de la estrella polar o horologial;al modo delas tablas que usan los mareantes, delas declinaciones del Sol:demanera que assi como en la primera coluna descendente dellas estan puestos los dias del mes;assi enestas esten los grados dela altura de la estrella;i enel angulo comun dela Area se pongan aqui las alturas que les responden del Polo, assi como se ponen alli las declinaciones.Pero serâ estas tablas mucho mas breves y faciles, que las declinaciones;i seran tambien las mejores i mas precisas para aver de averiguar las dichas alturas. I la otra manera serâ mas breve que esta,pero no tan precisa. Que serà haziendo reglas de differēcias de alturas,al modo de las que hasta agora se usavan, enmendando sus yerros;i que puedan tomarse de memoria como ellas:de que trataremos enel capitulo siguiēte.I aqui demonstraremos el modo de componer las tablas de grado en grado;que seran como tengo dicho,las mejores i mas precisas. Para lo qual es necessario advertir donde an de començar,i a donde an de acabar enellas,assi las alturas dela estrella del Norte ó guarda delantera,como las del polo queles respondieren. Porque aunque devian començar desde el Horizōte dela Sphera recta;que es do altura del polo de gr. o.i assi parece tambien que devian acabar en los 90. gr. de altura del Polo . lo uno no puede ser en todos los Rumbos i posiciones destas Estrellas;i lo otro

es

es impertinente. I la cauſa por que no puede ſer lo primero, es que como para aver de conſiderar los Rumbos entre eſtas Eſtrellas, conviene que ſe vean ſobre el Horizonte; no es poſsible acontecer eſto en la Sphera recta en todos los Rumbos i poſiciones de las dichas Eſtrellas: como ſe entendera tratando de cada Rumbo en particular. I primeramente en el de Norte Sur entre las Eſtrellas Horologial i polar; ſi conſideraremos ſu poſicion quando la Polar eſtà mas baxa que la Horologial: como tambien eſtà entonces mas baxa que el Polo del Norte; aun que ſe ponga ella en el Horizonte, no podra ſer el tal Horizonte de Sphera recta: por eſtar entonces levantado ſobre el, el Polo del Norte por grados. 2. min. 34. 56. como conſtarâ de la operacion que ſe hiziere conforme a la primera demonſtracion que traximos en el capitulo. 6. I aſsi en eſte Rumbo i ſitio ſe aſsentaran en la Coluna deſcendiente los grados de la altura de la Eſtrella Polar, començando deſde grados, o. pero la altura del Polo que ſe â de poner en la Area en el Angulo comun, no podrá començar, ſi no de gr. 2. mi. 34, 56. porque eſta es la altura del Polo que reſponde a gr. o. dela altura de la Eſtrella polar en el dicho rumbo i ſitio. I ſi ſe conſideraſſe la poſicion delas dichas eſtrellas polar i Horologial enel miſmo rũbo đ Norte Sur; pero en cõtrario ſitioq; es eſtando mas alta la eſtrella polar

R 2 que

que laHorologial:como eneſtapoſicion à de eſtar ella tambien mas alta que el polo; para auerſe de ver ambas las dichas eſtrellas ſobre elHorizonte; como conviene para percebirſe el rumbo en que eſtan;es neceſſario que en eſte Rumbo i poſicion comience enla coluna deſcendẽte la altura dela eſtrella polar,dende gr.16.mi.47.35.porquẽ tanta es la diſtancia que ay de una eſtrella a la otra. I aſsi eſtaria entonces la eſtrella Horologial enel Horizonte.i la altura del polo que reſponde a los dichos gr.16.mi.47.35.de la altura de la eſtrella polar,ſeran gr.14.mi.12.25.½.caſi.como podrà ſaberſe por la demonſtraciõ i operaciõ del cap.14.I aſsi la altura del polo que ſe à de poner en el ang. comun de la tabla enel dicho rumbo i ſitio, aurà de començar delos dichos gr.14.mi.12.25.½.
I para la tabla del rumbo de Leſte Oeſte entre las dichas dos eſtrellas,polar i Horologial;ſi la Horologial eſtuviere mas al levante;que es quando eſtà la polar mas baxa que el polo;començarà en la coluna deſcẽdiente de la tafrabla,la altura dela dicha eſtrella polar dende gr.0.I enel ang.comun comẽçarà a ponerſe la altura del polo,dende gr.1.min. 29.1.Porque tanto es lo que eſtà levantado el Polo ſobre el Horizonte en que ſe vieren la eſtrella polar i la Horologial enel dicho rumbo i ſitio. como ſe ſabrà por la primera demonſtracion q̃ traximos enel cap.8.Pero ſi ſe puſieſſen eſtas Eſtrellas enel dicho Rumbo de Leſte Oeſte,en contra-

rio ſitio,que es eſtando la Horologial mas al Poniente que la polar:porque eneſta poſicion á de eſcar el polo mas baxo que ellas,comẽçará la dicha altura dela eſtrella polar en la coluna deſcendiente dela tal tabla,dende gr.1.mi.28.31.½.i la altura del polo enel ang.comun,deſde gr.o.que es el Horizonte dela Sphera recta.Porque eneſte Horizonte eſtá levantada la dicha eſtrella polar eneſte dicho rumbo i ſitio los dichos gr.1.mi.28.31.½.como ſe hallará conforme á la ſegunda demonſtracion que traximos enel dicho cap.8.I para losque navegan la mar del poniente,a que comunmente llaman mar del Sur, podria començar la coluna deſcedente deſta tabla, de gr.o.de altura dela eſtrella polar,poniendo en la Area dela tabla enel angulo comun q̃ le reſpondieſſe,gr.1.mi.29.1.de altura del Polo del Sur.Porque tanto es lo que el polo del Norte abaxará del Horizonte,en que ſevieren pueſtas las dos eſtrellas polar i Horologial en eſte dicho Rumbo i ſitio. como conſta de la figura ſiguiente. en que el Arco C B, ſea el Horizonte, en que eſten las dos eſtrellas, B.polar, i,C.Horologial,enel ſitio que aqui propone mos.i dos quadrantes de verticales,que paſſen por ellas, G C.G B.i quadrante de Meridiano,G Q.enel qual eſtẽdido hazia abaxo,ſea el polo delNorte el punto A.i aſsi ſeran

los ang. abaxo i arriba del punto Q. rectos: por la propoſi. 1. del lib. 4. de triang. Por dõde en el triangulo rectang. B Q A. ſiẽdo ſabidos, demas del ang. recto, el ang. Q B A. i el lado A B. ſe hallara por la propoſi. 16. del lib. 4. de triang. el arco A Q. de los dichos gr. 1. mi. 29. ſ. conforme a la operaciõ que traximos en la primera demonſtraciõ del cap. 8. I conſiderando los dichos rumbos, de Norte Sur, i Leſte Oeſte, entre las dos guardas; quando eſtuvieren ambas en el rumbo de Norte Sur, i mas altas q̃ la eſtrella polar: porq̃ tambien aurán de eſtar mas altas q̃ el polo del Norte, podrian aſentarſe en el ang. comun de ſu tabla las alturas de los lugares dẽde gr. o. q̃ es el Horizõte de la Sphera recta, pero en la coluna deſcendiente, no podrán aſentarſe las alturas de la eſtrella polar, ſino deſde gr. 8. mi. 31. 37. en adelante. Porq̃ tanto á de eſtar levantada la dicha eſtrella en eſte dicho rumbo i ſitio, ſubre el Horizonte de la Sphera recta; como conſtará por la demonſtraciõ de la figura ſiguiente. en que ſea el arco S A. Horizonte recto, en el qual el punto A. ſea el polo del Norte, i el polo del dicho Horizõte ſea el pũto, G. del qual deciẽda un arco de Meridiano, q̃ ſea G A. i un vertical que paſſe por las dichas dos guardas, q̃ ſean, C, T. pu

G

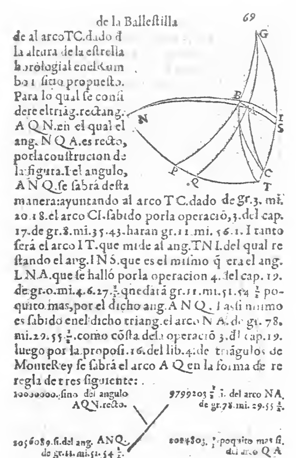
S

C

A B

estas enel dicho rumbo i sitio. el qual sea, GTC S. I porq̃ eneste rumbo i sitio, â de estar la estrella po lar abaxo del polo, i mas al Leste q̃ el, como queda demonstrado enel cap. 19. sea B. el centro de la dicha estrella polar. De la qual se echaran dos arcos de circulo mayor alas dichas dos guardas q̃ sean B C. B T. I otro al polo del mũdo, q̃ sea B A. Al qual se eche tambien otro desde la guarda delantera q̃ sea, C A. I del dicho polo, se eche una perpendicular sobre el arco, B C. que sea A L. la qual se sabrâ ser de gr. 1. mi. 29. 3. por la operaciõ q̃ traximos en el cap. 6. donde enseñamos como se hallarâ. I assi considerãdo el triang. A C L. cuyo ang. L. es recto, siendo su lado, L A. sabido de gr. 1. mi. 29. 1. i assi mismo el arco, A C. sabido de gr. 14. mi. 17. q̃ es el cõplemento dela declinacion dela estrella Horologial, saberse â tambien el angulo, A C L. por la pro posi. 16. del lib. 4. de triang. que serâ de gr. 6. mi. 1. 26. I porq̃ el ang. SCB. es sabido d̃ gr. 59. mi. 56. 36. q̃ es el residuo para 180. gr. d̃ gr. 120. mi. 3. 24. q̃ demonstramos enel cap. 17. tener el ang. B C T. restando deste angulo S C B. el angulo B C A. q̃ es el mismo q̃ el dicho angulo A C L. quedarâ sabido el ang. A C S. de gr. 53. mi. 55. ro. cõ el qual i cõ el arco, C A. sabido, se sabra enel triang. rectang. A S C. el arco, A S. por la proposi. 16. del libro. 4 d̃ triãg. q̃ serâ de gr. 11. mi. 39. 5. I sabidos estos dos arcos, se sabrâ por la proposi. 19. del libro 4. el tercer arco, S C. q̃ serâ de gr. 8. mi. 31. 37. q̃ auemos di cho estar levantada la guarda delantera sobre el

Horizonte recto, enel dicho rumbo de Norte Sur, i posicion, que avemos supuesto de ambas estrellas. Pero siendo contraria la posiciō de las dichas dos guardas enel dicho rumbo de Norte Sur; que es estando mas baxas que la estrella polar: porque tambien auran de estar entonces mas baxas q̄ el Polo; i la guarda delãtera à de estar mas alta q̄ la trasera, para q̄ puedáverse las dichas dos guardas, como es necessario para percibir el rūbo en q̄ estuvieré; lo mas baxo q̄ en este rumbo i posicion podrâ ponerse la guarda delantera, será gr. 3. mi. 20. 18. por que tantos dista la una guarda dela otra. I assi enla tabla que se hiziere para este rumbo i sitio, no podrâ començar en la coluna descendente la altura dela estrella Horologial de menos, que de los dichos gr. 3. mi. 20. 18. sino de alli adelãte. I enel angu comun començara la altura del polo desde gr. 11. mi. 37. 24 $\frac{3}{4}$. porque tantos son los que responden a la dicha altura de la estrella Horologial enel dicho rumbo i sitio. Como parece en la figura siguiéte. En que sea el Horizonte, N Q T. i enel se ponga la guarda trasera, que sea el punto, T. alqual descienda dende el punto G. polo del Horizonte, el vertical G T. i enel se ponga el centro de la guarda delantera, que sea el punto C. en la dicha distancia de gr. 3. mi. 20. 18. I todos los demas puntos i arcos sean como en la segunda figura del capit. 19. I assi lo que aqui pretendemos demonstrar, será el el arco, A Q. que es la altura del Polo que respon-



de al arco T C. dado ꝙ la altura de la eſtrella horologial en el dicho rumbo i ſitio propueſto. Para lo qual ſe conſidere el triag. rectang. A Q N. en el qual el ang. N Q A. es recto, por la couſtrucion de la figura. I el angulo, A N Q. ſe ſabrá deſta manera: ayuntando al arco T C. dado de gr. 3. mi. 20. 18. el arco C I. ſabido por la operació, 3. del cap. 17. de gr. 8. mi. 35. 43. haran gr. 11. mi. 56. 1. I tanto ſerá el arco I T. que mide al ang. T N I. del qual re ſtando el ang. I N S. que es el miſmo ꝗ era el ang. L N A. que ſe halló por la operacion 4. del cap. 19. de gr. 0. mi. 4. 6. 27. $\frac{2}{3}$. quedará gr. 11. mi. 51. 54 $\frac{1}{2}$ poquito mas, por el dicho ang. A N Q. I aſsi miſmo es ſabido en el dicho triang. el arco N A. de gr. 78. mi. 29. 55 $\frac{1}{2}$. como cõſta de la operació 3. dl cap. 19. luego por la propoſi. 16. del lib. 4. de triágulos de MonteRey ſe ſabrá el arco A Q en la forma de re regla de t res ſiguiente:

10000000. ſino del angulo A Q N. recto.

9799203 $\frac{2}{3}$. ſi. del arco N A. de gr. 78. mi. 29. 55 $\frac{1}{2}$.

2056089. ſi. del ang. A N Q. de gr. 11. mi. 51. 54 $\frac{1}{2}$.

2014803. $\frac{1}{3}$ poquito mas ſi. del arco Q A

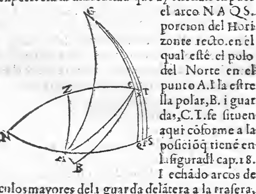
S I al.

I al ſino 2014803⅓.reſponden gr.11.mi.37.24.¾.q̃ es la altura del Polo que diximos reſponder a los dichos gr.3.mi.20.18.de altura dela eſtrella Horologial.I en las tablas que ſe hizieren para quando eſtuvieren las dichas dos guardas en el rumbo de Leſte Oeſte:ſi la guarda traſera eſtuviere masal poniẽte q̃ la guarda delantera,i ambasmas baxas que la eſtrella polar i polo;en eſta tal poſicion comẽçarán a aſſentarſe enla coluna deſcendiente de ſu tabla,las alturas de la guarda delantera,deſde gr.i o.Pero las alturas de los lugares que ſe ande aſſentar en los angicomunes delas tablas, no començaran,ſi no de gr.11.mi. 30.5½.que tanta es la altura del polo que tendrà el Horrizonte en que ſe vieren las dos guardas en eſte rumbo i ſitio.como cõſtarâ dela demonſtracion ſiguiente.Sea en la figura aqui propueſta, el arco T.C.Q.porcion del Horizonte,en que eſtan las dos guardas; traſera,T.i,delantera C.L del polo deſte Horizonte,que ſea G.deſciendã dos arcos verticales hãſta el Horizõte;que el uno le corte enel punto C.centro dela guarda delantera; i el otro paſſe por la eſtrella polar B.Los quales ſeran,GC.i,GBP.I del miſmo punto G.deſcienda un quadrante de Meridia-

no

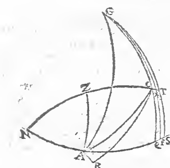
no, q̃ passe por el polo del mũdo A. i sea, G A Q. El qual polo á de estar mas abaxo dela estrella polar, i mas adelante del vertical que passa por ella; como aqui suponemos, conforme a lo que queda demonstrado enel cap. 20. I assi consta que el arco A Q. es el que se pretende saber aqui: que es la altura del polo del Norte sobre el Horizonte en q̃ se vieren puestas las dos guardas, T. C. enel rumbo i posiciõ propuesta. I para demonstrar el dicho arco, se ayuntaran cõ arcos de circulos mayores, los puntos, T B. B C. C A. A B. I luego consideraremos el triang. A C Q. cuyo ang. Q. es recto, por la construcion de la figura: i el arco AC. q̃ es el cõpl. d̃ la declinaciõ d̃la estrellahorologial, sabido de gr. 14. mi. 17. como referimos antes, quando demonstramos la altura dela guarda delantera sobre el Horizonte de la Sphera recta, estando con la trasera en el rũbo d̃ NorteSur. i assi mismo es sabido el ang. ACQ. de gr. 53. mi. 55. 10. como demõstramos alli del ang. A C S. q̃ es el mismo. Donde porla misma demõstraciõ, q̃ alli traximos, se sabrá ser el dicho arco AQ. delos dichos gr. 11. mi. 30. 5½. I finalmẽte, si se trocassen los sitios delas dichas dos guardas enel mismo rumbo d̃Leste Oeste, d̃ manera q̃ q̃das se laguarda traseramas al Levãte q̃ la d̃lãtera: porq̃ estarã entõces ambas guardas mas altas q̃ la estrella polar, i q̃ elpolo; podrá assentarse enel ang. comũ d̃la Area d̃ su tabla, las alturas d̃los lugares, dẽ de gr. o. q̃ es el horizõte d̃la Sphera recta. pero en a coluna descẽdẽte no comẽçarã las alturas delos

lugares, sino de gr. 11. mi. 40. 33½. Porque tāta es la altura dela estrella Horologial sobre el Horizonte recto, quando ella estuviere con la guarda trasera enel dicho rumbo de Leste Oeste, i en la dicha posicion. Como constará de la demonstracion siguiente. la qual aunque despues de entendida, parecerá facil, como todas las demas q̃ avemos traydo; si antes que se vea el modo como aqui se demuestra, quisiesse el que uviesse de ser su Censor, exercitar su ingenio en demōstrarla; conocerá por la experiēcia la difficultad que ay enella. Sea pues el arco N A Q S. porcion del Horizonte recto. en el qual esté el polo del Norte en el punto A. I la estrella polar, B. i guardas, C. T. se situen aqui cōforme a la posiciōq̃ tienē en la figura dl cap. 18. I echādo arcos de



circulos mayores dela guarda delātera a la trasera, i al Polo, i estrella Polar: q̃ seā, C T. C A. C B. I assi mismo echādo del polo A. a la estrella polar, B. el arco A B. I luego cortando el arco C. T. sabido de gr. 3. mi. 20. 18. por el medio enel pūto X. se echará del pūto G. polo dl Horizōte hasta el mismo Horizonte

zonte tres arcos verticales, que passen por los puntos,C.X.T.q̃ sean,G C Q.i,G X F.i,G T V.i assi por la construcion dela figura, seran quadrantes de circulo los dichos tres arcos: i los ang. hechos sobre el Horizonte en los puntos,Q F.V. rectos.I por la suposicion del rumbo i sitio de las guardas que aqui se consideran;los arcos,G C.i,G T.seran iguales. como assi mismo son iguales sus complementos,C Q.T V i assi mismo será iguales los angulos,C T G.i,GCT.i rectos los ang.CXG.i GXT. como queda demonstrado enel dicho cap.18.I estendiendo el arco X C. hazia la parte yzquierda, hasta que se encuentre con el Horizonte estendido lo que fuere necessario;sea,N.el punto donde se encontraren.Donde los arcos,N X.i,N F.seran quadrantes de circulo;como consta por la propo sicion primera i segunda del lib. 4. de triang.I finalmente seechará una perpẽdicular del polo del mundo A.sobre el arco X N.que sea A Z. I hecha assi esta figura,se considere el triang. ACZ.en que el lado A C.es sabido de gr.14.mi.17.i el ang.Z. es recto,por la construcion:i el ang. Z C A. se sabrá ser de gr.53.mi.55. 10.restando del ang.BCZ.(que avemos hallado de gr.59.mi.56.36)el ang.B C A.q̃ se halló enesse mesmo cap.ser d̃ gr.6.mi.1.26.Don de por la proposi.16.del lib.4.de triang.se sabrá el arco AZ.ser d̃ gr.11.mi.30.6.casi.I por la prop.19. del mismo lib.4.se sabrá tãbien el Arco ZC.ser de gr.8.mi.31.36.Al qual ayuntando el arco C X. de



gr. 1. mi. 40. 9. se sabrá el arco X Z. ser de gr. 10. min. 11. 45. los quales restados de 90. gr. quedarán gr. 79. mi. 48. 15. por el arco Z N. I luego considerando el triang. NZA. cuyo ang Z. es recto. i los lados, A Z. Z N. sabidos: se sabrá tambien el tercer lado N A. por la 19. proposi. del. 4. ser de gr. 80. mi. 0. 40. I el ang. A N Z. por la proposi. 16. del mismo libro, de gr. 11. mi. 40. 51. ½. casi. I tanto será el arco F X. que le mide. el qual es compleméto del arco X G. I assi considerando el triang. G X C. cuyo ang. X. es recto; i los dos lados, G X. i, X C. son sabidos: si raciocinarmos conforme al documento de la prop. 19. del libro 4. de triang. se hallará ser el complemento del arco G C. de gr. 11. mi. 40. 33. ½. I por que este es el arco C Q. que buscavamos: queda assi demonstrado lo que auemos propuesto. I desta manera queda sabido donde an de començar las alturas de las estrellas, polar ó Horologial, i Polo, en todas las tablas q̃ se uvieren de hazer. I en lo q̃ toca al fin delas dichas tablas, a dõde an de acabar las dichas alturas delas estrellas, polar ó Horologial, i del po-

lo;

lo,tendria por eſcuſado paſſar de 50.gr. aſsi porq̃ en la navegaciõ delas indias,donde ſe uſa mas eſte inſtrumento dela balleſtilla,nunca llegan à tanta altura:como porq̃ ſe toman mal cõ ella las alturas delas eſtrellas q̃ eſtuvieren levantadas ſobre el Horizonte mas de los dichos 50.gr. Pero el q̃ quiſiere por curioſidad,paſſar de aqui,podrá eſtẽder las mas,quanto le pareciere; ſiguiendo la meſma Methodo q̃ haſta alli. I eſtas tablas dexo yo de hazer agora,porque las quiere hazer Pedro Ambroſio Onderiz gran Mathematico i muy benemerito del officio que tiene de Coſmographo mayor del Rey nueſtro ſeñor,por ſu grãde ingenio i erudiciõ:i como a tal le imbio ſu Mageſtad a eſta ciudad,a poner en orden la reformacion de la navegacion delas indias:mandado digno de la chriſtiandad i caridad de tan gran principe:por el gran fruto q̃ dello reſultará en navegacion tã importante, como es eſta delas indias;i que tanta neceſidad tiene della.la qual he yo deſſeado tãtos,q̃ deſobligandome de entẽder enello la ocupaciõ de mi profesſiõ; no ſolo he q̃rido ayudar en eſta buena obra cõ lo q̃ tenia advertido acerca d' otros yerros tocãtes a eſta navegaciõ;ſino cũplir tãbien el cargo deſte diſcurſo,q̃ hago ſobre los yerros delas reglas de la balleſtilla,i ſu enmiẽda. Que aunq̃ los tenia notados i demõſtrados muchos dellos,deſde el año d' 63.quando obſervé las declinaciones delas eſtrellas,polar,i horologial;para aver d' poner agora todo en limpio,

i en la orden que conviene, para poderse comunicar a todos los que se quisieren aprovechar dello, me cuesta mas tiempo i trabajo, del que permitiã mis estudios en mi professiõ. Lo qual auré todo por bien empleado; si assi como estoy seguro que parescerá esto bien a los que entendieren las demonstraciones que traygo en confirmacion de todo éste discurso; se persuadiessen los que no las entendieren, a quien conviene mas creerlo (que son los que usan la navegacion) a seguir lo que aqui se les enseña.

¶Del segundo modo mas breve de componer reglas para averiguar las alturas delos lugares, que correspondan a las que hasta agora se usan; enmendando sus yerros i supliendo sus faltas. capit. vltimo.

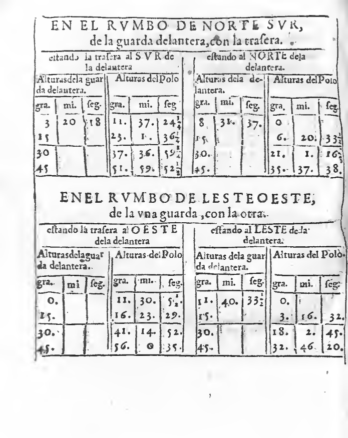
Para hazer las reglas breves que puedan servir en falta de las Tablas de que he tratado enel cap. præcedente; será necessario hazer primero las tablas que pondre aqui. Las quales seran dela misma manera, que deven ser las que enseñe en el dicho capitulo præcedente: si no que no procederan aqui las alturas de l'estrella polar ô Horologial de grado en grado, como conviene que procedan aquellas. En que no será necessario declarar cosa alguna de lo tocãte a su composicion i uso. Porq̃ por ellas mismas, i por lo q̃ queda dicho enel capitulo præcedente se entẽderá todo.

EN EL RVMBO DE NORTE SVR,
de la guarda delantera, con la estrella Polar.

estando la guarda delantera al NORTE dela estrella Polar.						estando la dicha guarda al SVR.					
Alturas de la estrella Polar.			Alturas del Polo.			Alturas de la estrella Polar.			Alturas del Polo		
gra.	mi.	seg.	gra.	mi.	seg.	gra.	mi.	seg.	gra.	mi.	seg.
0			2.	34.	56.						
15			17.	34.	30.	16	47.	35.	14.	12.	$25\frac{1}{2}$
30			32.	34.	8.	30.			27.	24	32.
45			47.	33.	36.	45.			42.	24.	$4\frac{3}{4}$

EN EL RVMBO DEL ESTE OESTE,
de la guarda delantera, con la estrella Polar.

estando la Guarda delantera al LESTE dela estrella Polar.						estando la dicha guarda al OESTE.					
Alturas de la estrella Polar.			Alturas del Pol			Alturas dela estrella Polar.			Alturas del Polo.		
gra.	mi.	seg.	gra.	mi.	seg.	gra.	mi.	seg.	gra.	mi.	seg.
0.			1.	29.	1.	1.	28.	$31\frac{1}{2}$	0.		
15.			16.	34.	$10\frac{1}{2}$	15.			13.	36.	8.
30.			31.	40.	$1\frac{1}{2}$	30.			28.	42.	$19\frac{1}{2}$
45.			46.	47.	57.	45.			43.	50.	49.



EN EL RVMBO DE NORTE SVR,

de la guarda delantera, con la trasera.

estando la trasera al SVR de la delantera						estando al NORTE dela delantera.					
Alturas dela guarda delantera.			Alturas del Polo			Alturas dela delantera.			Alturas del Polo		
gra.	mi.	seg.	gra.	mi.	seg	gra.	mi.	seg.	gra.	mi.	seg.
3	20	18	11.	37.	$24\frac{3}{4}$	8	31.	37.	0		
15			23.	1.	$36\frac{3}{4}$	15.			6.	20.	$33\frac{1}{2}$
30			37.	36.	$59\frac{3}{4}$	30.			21.	1.	$16\frac{2}{3}$
45			51.	59.	$52\frac{1}{2}$	45.			35.	37.	38.

ENEL RVMBO DE LESTEOESTE,

de la vna guarda, con la otra.

estando la trasera al OESTE dela delantera						estando al LESTE dela delantera.					
Alturas dela guarda delantera.			Alturas del Polo			Alturas dela guarda delantera.			Alturas del Polo.		
gra.	mi	seg.	gra.	mi.	seg.	gra.	mi.	seg.	gra.	mi.	seg.
0.			11.	30.	$5\frac{1}{2}$.	11.	40.	$33\frac{1}{2}$	0.		
15.			16.	23.	29.	15.			3.	16.	32.
30.			41.	14.	52.	30.			18.	2.	45.
45.			56.	0	35.	45.			32.	46.	20.

¶Hechas las dichas tablas;se haran las reglas desta manera:Buscarseâ en la primera tabla, que es del Rumbo de norte sur entre las estrellas Polar y Horologial,la altura del Norte que responde a cada vna altura de las quatro que se hallaren dela estrella Polar en las dos posiciones de la dicha tabla. I assi se verà,como en la primera posicion, que es quando la guarda delantera demora al norre dela estrella Polar,responden a gr.o. de altura dela dichâ estrella Polar,gr.2.mi.34.56. de altura del Polo:i en la segunda posicion,que es quando le demora al sur la dicha guarda;responden a gr.16.mi. 47.35. de altura de la dicha estrella Polar,grados 14.min.12.25.½.Donde consta, que la diferencia de alturas en la primera posicion es,grados.2.mi. 35.casi, que està el Polo del norte levantado mas que la estrella Polar : i en la segunda posicion, grados 2. min. 35. poquito mas, que està el Polo mas baxo, que la dicha estrella Polar. I esto mismo se harà en las demas alruras de la dicha tabla.I assi se hallarâ,que en la altura de la estrella polar de.15.grados,ay de diferencia della a la del polo,gr.2.mi.34.½.mas que la altura del polo,en la primera posiciõ:i enla segũda posiciõ,ay menos los dichos grados 2.min.35. poquito mas, que avemos dicho.I que en el tercer numero de altura de la Estrella polar, que es de 30. grados, ay de diferencia en la primera posicion,

gr.2 mi.34. de mas;i en la segũda posició,gr.2.mi.35.½.casi,de menos. i que enel quarto numero dela altura de la dicha estrella,que es de 45. grados,ay de diferencia en la primera posicion,gr.2.mi.35.½. demas.i en la segunda posicion,gr.2.mi.36. casi, de menos.I luego acomodando las dichas diferencias a todas las alturas que fueren mas cercanas a las que se hallaren en cada uno de los dichos quatro numeros; se haran las Reglas para este dicho Rumbo.I dela misma manera se haran para los demas en el modo siguiente.

(5)

¶ENEL RVMBO DE NORTE SVR
dela guarda delantera con la eſtrella del Norte.
GVARDAS AL NORTE. AÑADIRAS ala altura que hallares dela eſtrella del Norte; Siendo ſu altura haſta 8.grados:gr.2.mi.35. caſi:i haſta 22.grados:gr.2.mi.34.½.i haſta 38.grados:gr. 2.mi.34.i haſta 52.grados:gr.2.mi.33.⅔.
GVARDAS AL SVR. RESTARAS de la altura que hallares dela eſtrella polar: Siendo la dicha ſu altura haſta 22.grados:gr.2.mi. 35.i haſta 38. grados:gr.2.mi.35.½. i haſta 52. grados:gr.2.min.36.caſi.

ENEL RVMBO DE LESTE OESTE
dela guatda delantera con la eſtrella del Norte.
GVARDAS ALLESTE. AÑADIRAS ala altura que hallares dela eſtrella del Norte; Siendo la dicha altura haſta 8.grados:gr.1.mi.29. i haſta 22.gtados:gr.1.mi.34.i haſta 38.grados: gr. 1.mi.40.i haſta 52.grados:gr.1.mi.48.
GVARDAS AL OESTE RESTARAS dela altura q̃ hallares dela eſtrella del Norte; Siendo ſu altura haſta 8.grados:gr.1.mi.28.½.i haſta.22.grados:gr.1.mi.24.i haſta 38.grados: gra.1. mi.17.½.i haſta 52.grados:gr.1.mi.9.

EN EL RVMBO DE NORTE SVR
dela una guarda con la otra.

Eſtando la traſera MAS BAXA q̃ la delantera: AÑADIRAS a la altura q̃ hallares dela delãtera. Siendo ſu altura haſta 8.grados:gr.8.mi.17.I haſta 22.grados:gr.8.mi.1.$\frac{3}{5}$.i haſta 38.grados:gr. 7. mi. 37.i haſta 52.grados:gr.7.caſi.

Eſtando la traſera MAS ALTA que la delantera; RESTARAS dela altura q̃ hallares dela delãtera: Siendo ſu altura haſta 12.grados:gr.8.mi.31.37. i haſta.22.grados:gr.8.mi.39.$\frac{1}{2}$.i haſta 38.grados:gr. 8.mi.58.$\frac{3}{5}$.i haſta 52.grados:gr.9.mi.22.$\frac{1}{3}$.

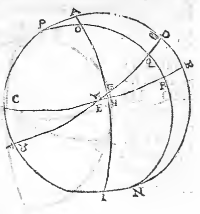
EN EL RVMBO DE LESTE OESTE
dela una guarda con la otra.

Eſtando la traſera al OESTE dela delantera: AÑADIRAS a la altura q̃ hallares dela delãtera: Siendo ſu altura haſta 8.grados:gr.11.mi.30. i haſta 22.grados:gr.11.mi.23.$\frac{1}{2}$.i haſta 38.grados: gr. 11.mi.15.caſi.I haſta 52.grados:gr.11.mi.0.$\frac{2}{5}$.

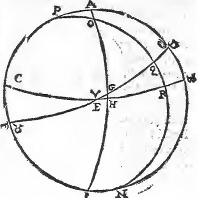
Eſtando la traſera al LESTE dela delãtera: RESTARAS dela altura que hallares dela delantera: Siendo ſu altura haſta.13.grados:gr.11.mi. 40.$\frac{1}{2}$. i haſta 22.grados:gr.11.mi.43.$\frac{1}{2}$.caſi.i haſta 38.grados:gr.11.mi.57.$\frac{1}{4}$.i haſta 52.grados:gr.12.mi.13.$\frac{2}{5}$.

¶Vera ſtellæ Polaris ac Horologialis loca, ut & quarumlibet aliarũ ſtellarum, ex notis earum latitudinibus, ac declinationibus, ac data ſigniferi maxima obliquitate, demonſtrare. lẽma. 1.

Exijs quæ præcedenti tractatu de eius rationis examine, qua poli arctici elevationem obſervare ſolẽt Nautæ ex ſtellæ polaris altitudine, inſtrumẽto vulgô Balleſtilla dicto depræhenſa, inhunc locum reſervabamus demonſtranda; primum illud fuit, quamethodo adanni, 1562. calcem, obſervatæ à nobis fuere longitudines ſtellarum: polaris quidem, in Gemin. gr. 22. ſcr. 19. 15. Horologialis verò, in leon. gr. 7. ſcr. 34. 38. Ad id verò demonſtrandum ſubiectam figuram contemplari expediet. In qua circulus, A B I C. ſit meridianus perpũcta tropica tranſiẽs: et in eo polus mundi arcticus, ſit, A. antarcticus verò, I. eclipticæ verò poli, P. &, N. Aequatoris itẽ medietas ſit BEC. Eclipticæ verò medietas D E F.



cuius pũctum E.sit arietis initium. Q. verò locus stellæ polaris insignifero. Eum enim in hac Zodiaci quarta,quæ est ab Ariete ad Cácrũ vel ipso intuitu manifestum est his qui sydera ipsa norunt. per ipsum autem punctum Q. circulus latitudinis stellæ,ab eclipticæ polo arctico P.ad antarcticum vsq; eiusdem polum N. descendat,PQN.cuius intersectio cum æquatore sit insigno R. Abscisso verò à quadrante PQ.arcu QO.gr.66.latitudinis ipsius stellæ,à Ptolomeo ac aliis astrologis numeratæ:erit eius centrum in O.signo.perquod descendens circulus declinationis eius,AO.HI.à polomũdi arctico A.ad antarcticum I. æquatorẽ secet in H.signo. Quibus ita constitutis, palam est declinationem stellæ Polaris esse arcum, OH: ascẽsionem verò rectam à proxima æquatoris cum Zodiaco intersectione numeratam,arcum , E H. longitudinẽ verò insigni fero abarietis initio supputatam, arcũ EQ. Quã ita reperiemus.Inttriangulo P A O. triasunt nota latera. nẽpè, PA,arcus ma



ximæ Zodiaci obliquitatis; quam nos exacta observatione deprehēdimus gr.23.scr.28. 30. AO, cōplementum declinationis stellæ à nobis etiam observatæ, gr.86.scrup.52.&, OP.complemētum latitudinis eius ab omnibus Astrologis cōstitutæ gr.66.vndequum ex proposi.2.libri.5. triangulorum Ioānis Mont. eandem constet esse rationem quadrati sinus totius, ad rectāgulū subsinubus rectis duorum laterum, AP.&, PO. contentum; quæ sinus versi ang. APO. ijsdem duobus lateribus cōprehēsi; ad duorum sinuum diferētiam, quorū unus est sinus rectus cōplemēti tertij lateris ipsum angulum subtēdētis, alter verò sinus rectus cōplemēti differentiæ eorum duorū laterū quæ ipsum triangulum ambiunt: sanè iuxta cōmune documētum regulæ quatuor terminorum proportion. vulgò de tribus, & regulæ etiam philosophorum dictæ (quæ ex proposi.16.sexti, &.19.septimi Elemētorum deducta est) angulus ipse APO. notus reddetur; Si ex tabulis sinuum, ipsius triāguli laterum sinus supputētur. Quarum nos in subsequētibus operationibus, veluti & in precedēti tractatu, ea utemur quæ sinū totum statuit part.10000000. Ex ea verò sinū gr.23.scr.28.30. (quātum est latus AP) eliciemus esse, 3983489. sinūm verò grad. 24. (quantus est arcus PO) 4067366. vnde productis altero in alterum; proveniet rectangulum, partiū, 16202307719974. Quod pro termino secundo allegatæ iam regulæ quatuor termi-

V 2 norum

norum proportionalium constituemus. Primus verò erit, 1000000000000000. quadratū, scilicet, sinus totius. At tertius, qui ignoratur, est sinus versus anguli A P O. Quartus verò ita adstituetur: Differentia duorum laterum, A P. gr. 23. scr. 28. 30. &, P O. gr. 24. est gr. O. scru. 31. 30. eius verò complementum, gr. 89. scr. 28. 30. cuius sinus est, 9999580. lateris autem, A O. complemētum, est gr. 86. scr. 52. vt pote, declinatio stellæ à nobis observata: cuius sinus est, 9985050. cū ergo differentia huius sinus, 9985050. & prioris, 9999580. sit, 14530. is ipse numerus, 14530. pro quarto termino statuetur. vnde, si iuxta citatæ regulæ quatuor term. proport. commune documentum, primus in quartum ducatur: eorumque productū per secundum dividatur; proveniet tertius terminus desideratus. ut in subsequēti eius regulæ formula fiet manifestum:

1000000000000000. quadratū sinus totius.	16202307719974. rectangulū sub sinubus rectis laterū, A P. &, P O. contentum.
89678 $\frac{1}{2}$. proximè sinus vertus anguli A P O. ipsis lateribus, AP, &, P O. comprehensi.	Differentia duorum sinuum: quorum unus est part. 9985050. nempè, complem. lateris A O, ipsum ang. A P O. subtendentis: alterverò part. 9999580. cōplemēti scilicet differentię reliquorum duorum laterum, A P, &, P O. ipsum angulum ambientium. Quæ differentia est, 14530.

¶ Quod

Quòd si partes 89678.½.proxime, pro sinu verso anguli A P O. repertæ, a sinu toto, 10000000. subducantur; relinquentur 9910321.½. ferè. pro sinu complementi ipsius anguli. At sinui, 9910321.½ congruunt ex sinuum tabulis, gr.82.scr.19.15. cuius complementum, quod est gr.7. scr.40.45. erit angulus quæsitus APO. Hunc autem metitur signiferi arcus, DQ. Igitur locus stellæ, Q. distabit per eundem arcum, gr.7.scr.40.45. ab initio cancri, cõtra signorum consecutionem. vnde erit ingeminorum gr.22.scru.19.15.

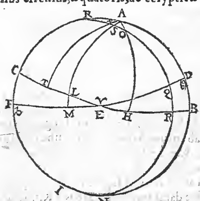
Posset verò etiam eius modi longitudo investigari, per proposi.13.c.14.lib.1.Revolutionũ Nicolai Copernici. cui tamen, ut pote, pluribus operationibus absoluendæ, eam nunc pretulimus, quam ex Monte regio, afferebamus. Quanquam autem quam nos in formula quatuor terminorum propor. præcedenti, quartam quantitatem constituimus; Mont. Regius in illa proposi. à nobis citata aliter proponit; nempè, differentiam duorum sinuum versorum, quorũ unus sit lateris angulum propositum subtendentis, alius verò differentiæ duorum arcuum ipsi angulo circum iacentium: ex ijs tamen quæ ipse Mont. reg. in eius proposi. demonstratione paulò antè finem tradit, constat eandem hanc esse differentiam à Mõt. reg. positã, cum ea quam nos statuimus; videlicet, differẽtiam duorum sinuum rectorum, quorum unus est si-

V 3 nus

nus cōplementi lateris ang. propositū subtēdētis, alter verò cōplemēti differētię duorū arcuū ipsum angulū cōtinētiū. Quod perpetuò verū est, vbi arcus angulū propositū subtēdens nō fuerit circuli quadrāte maior. ut in proposito hîc triang. cōtingit. Alioquin enim diversæ illæ erūt differētiæ; ut nos in nostris cannonibus universalibus demonstravimꝰ. Quoniā verò in multiplicationibus & divisionibus, aliquoties vel admodū exercitatis in ipsis calculis errare accidit; atq; ad eius modi errorū correctionē maximè cōducit duobus aut pluribus modis rem eandē numerari; aliū nos producemus modū eandē stellarum lōgitudinē ex notis earū declinationibus ac latitudinibꝰ quærēdi, per cōmunes cū meridiano, tum æquatoris & eius paralleli per stellā incedētis, tum eclipticæ ac eius parallelis sectiones, demōstratū. Qui multò paucioribus absoluatur operationibꝰ, quàm per proposit. à Copernico adductā. Atq; hâc nos in horologialis stellæ lōgitudine supputāda demōstrabimus. Verū enim verò illud primū advertēdū duximus; harū stellarū lōgitudines à nobis demōstratas cū ijs quæ in tabulis numerantur minimè quadrare. Hâc enim stellā Polarē, quā nos in gemino rū gr. 22. scr. 19. 15. extitisse ostendimus, si quis in Alfonsinis tabulis quærat; reperiet ad idē tempus in gemin. gr. 20. scr. 23. extitisse. Quòd si per Erasmi Rheynoldi tabulas iuxta Copernici hipotheses numeret; inveniet in gemin. gr. 21. scr. 12. ferè fuisse. Quantum verò ipsarum tabularum calculus

&

& earundē hipotheses fallant; saltē in harum stellarū motibus; ex subiecta demōstratione patebit: in qua ostēdemus verū stellæ polaris locū nō posse esse minorē gr.22.scr.6.48.ferè gemi. suposita eius declinatione a nobis exactissimè obseruata; quātū vis maior vel minor eius latitudo ponatur, quam à Ptolomeo ac alijs supputata est. Esto enim meridianus circulus; æquatoris, ac eclypticæ medietas; polus mūdi, & eclypticæ: atque stellę centrū; circulique latitudinis, et declinationis, per illud transeū tes; ut in prę cedēti figuratione. Facto autē polo in signo



R. describatur arcus circuli magni, descēdēs à Polo mūdi arctico A. ad eclipticā usq;: qui sit ASLM. Quòd si arcus hic sit idem cum circulo declinationis stellę, ut eius cētrum nō sit in O. signo, nisi in S. tunc arcus AS. esset gr.3.scr.8. videlicet, cōplementum declinationis stellæ à nobis repertæ. Eiusdem verò etiam quantitatis erit arcus LM. ei æqualis. Nam quum Anguli ad S.

& Q. sint ex constructione recti; necessariò per prop. 2. lib. 4. triangulorum, arcus, S M. &, Q M. erunt circuli quadrantes. cumq; ex constructione quoque sit Arcus, AL. circuli quadrans: sub ducta quidem à quadrantibus, AL. &, SM. eadem portione, SL. remanentes, AS. &, L M. erunt æquales. Noto itaq; arcu, LM. notus quoq; fiet arcus, E M. in triangulo E M L. ex subiecta regulæ philosophorum ratiocinatione:

10000000. sinus ang. MLE. recti.	3983489. sinus ang. M E L. gr. 23. scr. 28. 30.
1372159. sinus arcus EM.	546598. sinus arcus M L. gr. 3. scrup. 8.

Sinui autem 1372159. congruit arcus gr. 7. scr. 53. 12. proximè. cuius complementum, nempè, gr. 82. scr. 6. 48. ferè, est arcus EQ. nimirum, longitudo stellæ polaris ab initio Arietis. Porrò sinus rectus gr. 82. scr. 6. 48. ferè, est, 9905414. Ex cuius notitia, atque etiam anguli E R Q. cuius quantitas est cõplementum arcus noti, M L. gr. 3. scr. 8. (nempè, declinatio stellæ data) innotescet arcus ER. in triãg. E R Q. in sequenti regulæ philosophorum formula:

10000000, sinus ang. RQE. recti.	9985050. sinus ang. E R Q. gr. 86. scrap. 52.
9910245. ferè. sinus arcus R E.	9905414. sinus arcus E Q. gr. 82. scrup. 6. 48. ferè.

Sinui

Sinui autem 9920245. congruit arcus gr. 82. ſcr. 45.32. proximè & tantus erit arcus R E. Ex notitia verò arcus R E. cognoſcetur arcus R Q. in ſubiecta ratiocinationis formula.

10000000. ſinus anguli RQE. recti,	3983489. ſinus ang. REQ. gr. 23. ſcr. 28. 30.
9920245 ferè, ſinus arcus RE.	3951719. ferè. ſinus arcus R Q.

Sinui autem 3951719. congruit arcus gr. 23. ſcru. 16.36. proximè, cuius cõplementum ad quadrantem, videlicet, gr. 66. ſcru. 43. 24. ferè, erit arcus QS. nempè, ſtellæ ipſius latitudo.

Quòd ſi circulus declinationis ſtellæ diuerſus ſit à circulo A S M. deſcripto ſuper Polo R. ſit ipſe declinationis circulus, AOH. qui abſcindat arcum PSQ · inter puncta, S.&, Q. ſi ſtellæ latitudo minor ponatur quàm præinuenta, gr. 66. ſcr. 43. 24. vel circulus A X T. qui arcum P S Q. abſcindat inter puncta,

X P.&, S.

P.&,S.si stellę Latitudo maior ponatur. Quib9 designatis, cõsideretur in prima positione triãgulus AOS. cuius angulus, ASO. est ex cõstructione rectus. Vnde cũ latus, AS. unũ ex duobus laterib9 rectum angulum ambiẽtibus, sit quoq; ex cõstructione minus quadrante: necessariò angulus ei oppositus, SOA. erit minor recto. per proposi. 4. lib. 4. triang. Mõtis Regij. At enim maiori angulo maius latus respõdet, per prop. 42. lib. 3. eiusdem. Igitur arcus, AO. maior erit arcu, AS. Quum autẽ arcus, AO. Sit ex observatione nr̃a, repertus gr. 3. scr. 8. Necessariò arc9, AS. erit minor quàm gr. 3. scr. 8. & similiter ei æqualis arc9, LM. At quũ arcu, LM. existẽte gr. 3. scr. 8. arcus, ME. repert9 est gr. 7. scr. 53. 12. Igitur si arcus ipse, LM. minor sit quàm gr. 3. scr. 8. minor quoq; erit arcus, EM. quàm gr. 7. scr. 53. 12. et cõsequenter eius cõplemẽtum, EQ. maior erit quàm gr. 82. scr. 6. 48. antea repertum. Quod idem similiter demonstrabitur in secunda positione Considerato enim triangulo AXS. ang. ad, S. rectũ; & latus, AS. quadrante minus ex constructione obtinẽti: inde necessariò (ut ostẽdim9) sequitur arcum, AX. maiorẽ esse arcu, AS. Ex quo etiam sequitur, AS. arcum, & illi æqualem, LM. esse minorem quàm gr. 3. scr. 8. & consequenter arcum, EM. minorẽ quàm gr. 7. scr. 53. 12. atq; E Q. maiorem quàm gr. 82. scr. 6. 48. Igitur quocũque modo stellæ Polaris latitudo, sive maior, sive minor, quam à Ptolomeo ac alijs constituta est, ponatur; impossibile est eius insignifero locum minorem

norem eſſe quàm gr.22.ſci.6.48. Geminorum, quod demonſtrandum propoſuimus.

Sed iam horologialis ſtellæ lõgitudinẽ ſupputare aggrediamur iuxta ſubſequẽtẽ demõſtrationẽ.Sit circulus meridianus per puncta tropica incedens, ABC.cuiꝰ cẽtrũ,V.mũdi aũt polꝰ arcticus in ipſo circulo dſcripto.ſit, A.& polꝰ eclypticæ ei proximꝰ,P.Polꝰ verò mũdi antarcticus,L.et polꝰ eclypticę ei propinquꝰ,N.Dimetiẽs ęquatoris ac communis eius ſectio cũ Meridiano propoſito,B V C. Dimetiens eclypticæ ac cõmunis eius ſectio cum eodẽ Meridiano,DVF.in quo punctũ,D.ſit initiũ Cancri. F.verò initiũ Capricor.Paralleli æquatori per ſtellã Horologialẽ incedẽtis communis ſectio cũ ipſo Meridiano deſcripto,ſit recta,EOG. paralleli eclypticæ per ſtellam incedentis cõmunis ſectio cum eodem Meridiano,recta HOT. Extendantur autem in directum, rectę,B C.&,H T. quovſque concurrãt.Sitq; earum concurſus punctum in ſigno Q.Præterea à puncto,O.contactus rectarum,EOG.&,HOT. deſcendat ad angulos rectos ſuper rectã BC.recta OM.et ſimilliter à puncto H. deſcendat ad eandem BC. perpendicularis HR.His itaque cõſtitutis,manifeſtũ eſtex pro.19. Theodo.&prop. 19. vndecimi Elemen. Euclidis quòd recta linea, quæ circuli paralleli æquatori, ac circuli paralleli eclypticæ.per ſtellam Horologialem tranſeuntium,communis ſit ſectio ; perpẽdicularis erit plano Meridiani, ABC.ſuper pũç

to, O. atq; eius lineæ superior extremitas, in qua eorum parallelorum circũferentiæ cõcurrunt, erit ipsius stellæ cẽtrum. Quo circa recta linea O S. supputata in partibus dimetientis Paralleli eclypticæ; hoc est, quarum di, midiũ recta, H OST. (puta, recta, HO S.) est sinus totus, semidimetiensve paralleli eclyp ticæ per stellã Horologialem incedentis: erit sinus rectus arcus paralleli eclypticæ, similis ac proportionalis arcui eclypticæ inter stellæ Horologialis in ipsa eclyptica locum & proximam æquatoris & eclypticæ sectionem intercepto. Quo quidẽ arcu reperto: ipsa quoq; stellæ horologialis longitudo minimè ignorabitur. Vt autem reperiatur recta ipsa

ipſa, OS. in partibus dimetientis ſui Paralleli: primũ ſupputabitur in partibus dimetientis circuli maioris, videlicet, quibus recta DV. eſt ſinus totus. Pro quo primò contemplandus erit triangulus Q O M. Qui quum ſit ex cõſtructione Rectangulus: ratio ſinus anguli, Q M O. videlicet, ſinus totius, ad ſinum anguli, O Q M. eſt tãquam rectæ Q O. ad rectã O M. per primã propoſit. lib. 2. triã. Ex quatuor autẽ ijs proportionalibus terminis, tres ſunt noti: videlicet, ſinus totus, quem ſubijcimus partiũ, 10000000. ſinus rectus anguli OQM. partiũ earũdẽ 3983489. Eſt enim angulus OQM. per prop. 29. primi elemẽ. ęqualis angul. BVD. maximæ declinationis Zodiaci: quam nos obſervavimus gr. 23. ſcr. 28. 30. cuius quidẽ ſinus rectus ex tabula ſinuum conſtat eſſe quem diximus, part. 3983489. Recta quoq, OM. nota eſt ex tabula ſinuum, part. 9695523. ut potè, ſinus rectus gr. 75. ſcr. 49. 30. tantus enim eſt arcus BE. æqualis arcui declinationis ſtellæ horologialis. cuius ſinui recto æqualis eſt ex conſtructione recta ipſa, OM. Igitur ex trium terminorum notitia: reliquus quoque, per commune quatuor terminorum proportionalium documentum, notus evadet, in ſubſequenti formula:

10000000. ſinus ang. QMO. recti.	3983489. ſinus ang. OQM. gr. 23. ſcr. 28. 30.
24339274. ferè. Recta QO.	9695523. recta OM. & eſt ſinus declinationis ſtellæ, gr. 75. ſcr. 49. 30.

Similiter considerandus erit triang. QHR. cuius angulus, QRH. est ex constructione rectus. unde ratio sin9 anguli, Q R H. videlicet, sinus totius: ad sinum anguli, HQR. est tanquam rectæ, QH. ad rectam, HR. Sed tres horum termini sunt noti. nempè, sinus anguli QRH. hoc est, sinus totus: sinus anguli, HQR. nempè, sinus maximæ declinationis, ut præ ostensum est, partium 3983489. Recta etiam HR. nota est. Est enim sinus rect9 arcus, BDH. qui compositus est ex duobus arcubus notis; videlicet, BD. arcu maximæ declinationis, gr. 23. scr. 28.30. & arcu, DH. æquali arcui latitudinis stellæ datæ, gr. 72. scr. 50. unde arcus ipse, BDH. erit gr. 96. scr. 18.30.

cuius

cuius sinus rectus est, 9939449. Et tãta erit recta, HR. Idcircò ex notitia trium proportionalium terminorum, reliquus quoq; innotescet. ut ex subiecta formula constat:

10000000. sinus ang. QRH. recti. — 3983489. sinus ang. HQR. gr. 23. scr. 28. 30.

24951617. ferè. recta Q H. — 9939449. recta HR. quæ est sinus rectus gr. 96. scr. 18. 30.

Porrò notis duabꝯ rectis: QO partium, 24339274 ferè: &, Q H. part. 24951617. ferè: nota relinquetur recta, OH. quã recta, QH. excedit rectam, QO. partibus, 612343. ferè. Hac verò sub ducta à recta S H. part. 2951523. (est enim recta, SH. sinus rectus gr. 17. scr. 10. putà, cõplemẽti latitudinis stellæ horologialis) relinquetur recta, SO. part. 2339180. Hactenus verò reperta est recta, SO. in partibus quarum recta, V P. seu semediameter circuli maioris subijcitur, 10000000. Vt itaq; in partibus etiam ijs manifestetur, quatum semidiameter Paralleli Eclypticæ per stellam ipsam incedentis, videlicet, recta, SH. vel, ST. fuerit. 10000000, facilè quidẽ ex vulgari regula de tribus dicta, elicietur. Quum enim notã iam sit recta, SO. in partibus semidimetientis circuli maioris, part. 2339180, in quibus etiam nota est recta, SH. part. 2951523. ut potè, sinus rectus complementi latitudinis stellæ ipsius Horologialis. Idcircò & in ijs etiam partibus, quarum recta eadem, S H. supponatur esse, 10000000. recta quoq;, SO. notificabitur, iuxta hanc regulæ Philosophorum questionem:

Si quarum recta, SH. est, 2951523. recta, SO. est 2339180. Quarum recta SH. fuerit, 10000000. recta, SO. quot continebit? Operare iuxta ipsius regulæ documenta: & repertes partes, 7925332. proximè. ut in sequenti formula apparet:

SH. 2951523. \ / SO. 2339180.

SH. 10000000. / SO. 7925332. proximè.

Sinui autem, 7925332. cogruit arcus, gr. 62. scr. 25. 22. proximè. & tantus erit arcus paralleli eclypticæ per stellam horologialem incedentis, proportionalis arcui eclypticæ inter stellæ ipsius in eclyptica locum, & proximam æquatoris & eclypticæ sectionem, comprehenso. Quoniam vero stellæ ipsius horologialis locus propior apparet autũnali intersectioni; tãtus quidem arcus supputabitur ab intersectione autũnali Et quoniam ex ipsa demonstrationis figura cõstat stellam ipsam inter præfatam intersectionem & Cancri initium inesse; numerandus quidem erit eiusmodi arcus ab ipsa autũnali sectione contra signorum consequentiam. Atque ita stellæ propositæ horologialis locus deputabitur, gr. 7. scr. 34. 38. ferè Leonis, ad annum completum 1561. Qui tamen ad hoc met tempus numeratur iuxta tabularum Alphontin. calculum, gr. 7. scr. 23. At iuxta copernici tabularum calculum, gr. 8. scr. 12. Leonis.

Porrò repertis veris locis stellarum, Polaris, et Horolo-

rologialis, ad calcem anni 1562. earundem loca ad annum completum, 1600. Ita numeravimus. Quum exCopernici calculo vera æquinoctiorum precesſio in annis 38. qui ſunt ab anno 1562. cōpleto, ad finem anni, 1600. fit ſcr. 23. 22. fere: addi tis hiſce ſcrupulis, gr. 22. ſcr. 19. 15. Geminorum: fient gr. 22. ſcr. 42.⅓ proximè, pro vero loco ſtellæ Pollaris ad annum completum 1600. Additis verò iiſdem ſcrupulis 23. 22. gr. 7. ſcr. 34. 38. Leonis, fiet gr. 7. ſcr. 58. pro vero loco ſtellæ Horologialis ad idem tempus.

Stellarum Pollaris ac Horologialis, vt & quarumlibet aliarum, declinationes ac aſcenſiones rectas ſupputare. Lemma 2.

Reliqua quæ tanquam demōſtrata aſſumpſimus in examine rationis qua poli arctici elevationem ex ſtellæ polaris altitudine, inſtrumento dicto Balleſtilla deprehenſa, obſervatur: fuere ad annum completum 1562. aſcenſiones rectæ ſtellarum polaris ac horologialis: ad annum verò, 1600. cōpletum, tum declinationes, tum aſcenſiones ipſarum ſtellarum rectæ. Siquidem earum declinationes ad annum 1562, inſtrumento à nobis fuere diligentiſſimè obſervatæ. Accenſiones autem rectæ, licet ex datis tantum ſtellarum declinationibus ac latitudinibus, per cōmunes æquatoris ac eclypticæ cum Meridiano ſectiones demonſtrari in ſimili figuratione ei, qua ſtellæ horologialis lōgitudinem oſtendimus, exactè poſſint: nos hîc ta-

 men

men alio modo eam ostendemus; quipræter quàm quòd facilior, brevior etiam existit. Quippe qui duobus tantum regulæ philosophorum operationibus absolvatur: quum ad illum tres operationes requirantur. Quanquam verò ad eiusmodi demonstrationem; præter declinationem ac latitudinem, nota etiam debeat esse longitudo: in propositis stellis nullum hoc negotium facessit. Cum earum longitudines sint iam à nobis compertæ. Vt itaq; in Polari stella ascensio recta ad annum completum 1562. demonstretur: repetantur ex figuratione priori, qua huius ipsius stellæ longitudinem demõstravimus, Meridianus circulus transiẽs per puncta tropica; medietas æquatoris; & medietas æclypticæ; in qua punctum F. sit Capricorni initium; E. Arietis; D. verò Cancri; et circuli etiam latitudinis ac declinationis huius stellæ. E pũto autẽ, O. in quo cõstitutum est ipsius stellę cẽtrum, demittatur ad Meridianum, PAB. perpẽdicularis arcus, OK. Vt ang. PKO. sit rectus. necessariò autem cadet perpendicularis ipsa ex ra triangulum PAO. per prop. 8 lib. 4. triangulor. quoniam angulus, APO. est acutus; angulus verò, OAP. obtusus ex constructione. Quapropter in triangulo, PKO. ratio sinus totius; nempè anguli PKO. recti, ad sinum anguli, OPK. erit sicuti sinus lateris, PO. ad sinum lateris, OK. Tres autem priores huiusce proportionis termini sunt noti: nimirum, sinus totus, qui supponitur partium, 10000000. sinus anguli,

anguli, OPK. quem metitur arcus, QD. cōplementum arcus, QE. longitudinis stellæ Polaris. vndè cum arcus, EQ. datus sit gr. 82. scr. 19. 15. eius complementum, putà, arcus QD (& est quantitas anguli, OPK.) erit gr. 7. scr. 40. 45. cuius sinus rectus est 1336258. arcus etiam, PO. not' est, Vt potè cōplementum latitudinis stellæ. quæ cum sit gra. 66. arcus ipse, PO. erit gr. 24. cuius sinus est. 4067366. Id circò quartus terminus; videlicet, arcus Ok. sinus, notus evadet: ut ex subscripta formula apparet:

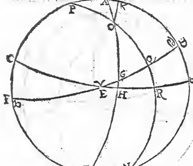
10000000. sinus ang. PKO. recti. — 1336258. sinus ang. OPK. gr. 7. scr. 40. 45.

4067366. sinus arcus, P O. gr. 24. — 543505. sinus arcus, O K.

Invento itaque sinu arcus, OK. consideretur triangulus, AOK. in quo ratio sinus arcus, A O. ad sinum arcus, O K. est sicuti sinus anguli, A K O, recti, ad sinum anguli O A K. Sed tres priores termini sunt noti: nimirum, sinus arcus, A O. complementi declinationis stellæ datæ, grad. 86.

 scr. 52.

fcr.52. vnde arcus AO. erit gr.3.fcr.8. cuius finus eft,546598. & finus arcus, OK. modò repertus, part.543505. atque etiam finus totus, qui supponitur partium 10000000. Igit & quartus; fcilicet, finus anguli, OAK. non ignorabitur: fi iuxta commune quatuor terminorum proportiona. documentum in fequenti eorum formula operemus:



546598. finus arcus, AO. gr. 3. fcr. 8.	543505. finus arcus O K.
10000000. finus ang. AKO. recti.	9943412. finus ang. OAK.

Sinui autẽ, 9943412. cõgruit arcus gr. 83. fcr. 54. 6. et tantus erit ang. OAK. quem metitur arcus, HB. Arcus igitur, HB. inventus gr. 83. fcr. 54. 6. fi aufe- ratur ab arcu, EB. circuli quadrante, relinquetur arcus, EH. afcenfio recta ftellæ polaris quæfita, gr. 6. fcr. 6. ferè, ad calcem anni 1562.

Atque eadẽ methodo fupputavimus afcenfionem rectam Horologialis ftellæ, ad idem tempus graduum, 222. fcrup. 41. proximè, in fequen-

quēti demōstrat figura. In qua perinde ac in præcedēti figurat. describatur Meridian. circulus transiens per pūcta tropica; æquatoris medietas; & medietas Eclypticæ, no ea quæ in præcedēte figurat. in qua punctum, E. est Arietis initium, sed inqua idem pūctum, E. sit Libræ initium; quoniam in hac Zodiaci medietate apparet esse huius stellæ locum: nēpè in Leonis signo. circuli etiam declinat. ac latitud. stellæ propositæ, sint ut in precedenti ratq; similiter à puncto, O. descendat hic arcus circuli maioris perpendic. super Meridia. AP. qui tamen non cadet, ut in præcedenti, extra triang. PAO. nisi potius intra illū, per prop. 8. lib. 4. triāg. superius allegatam. Cōsiderato itaq; in hac figurat. trian. PKO. ratio sin⁹ totius, nempè, ang. PKO. recti, ad sinum ang. OPK. est sicuti sinus lateris, PO. ad sinum lateris, OK. Quumq; ex his quatuor terminis, sint tres priores noti: ex eorum notitia, quartus quoq;, scilicet, sinus arcus, OK. notificabitur. Deinde cō

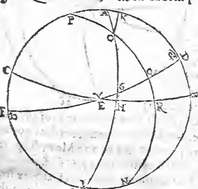
siderato triang.AOK.cum ratio sinus lateris eius, AO.ad sinum later.OK.sit sicuti sinus ang. recti, AKO.ad sinum ang.OAK.Atq;ex ijs quatuor ter minis,sint iam noti tres priores,notus quoq; red detur quartus:nempè,sinus ang.OAK.&ex eo ar cus,HC. Quo subducto à quadrãte,EC.relinque-tur notus arcus EH,Ascensio,scilicet,recta stellæ horologialis quæsita,ab autumnali intersectione supputata ad calcem anni,1562.

Porrò earūdem stellarum tum declinationes,tum ascensiones rectas ad annum completum,1600.ex datis earum longitudin.ac latitud.notaque maxima Zodiaci obliquitate,duobus modis,q̃q; facillimis ostẽdemus. Atque primò stellæ Polaris declinationem,ascẽsionemque rectam demõstratu-ri:eam repetem9figurat.qua adcalcem anni 1562. eiusdem stellæ ascensionem rectam, ex eius longitudinis,declinationis,ac latitudinis notitia, demonstravimus.Atque in ea contempletur triang. rectangulus,EQR.in quo angul.ad Q. notus est: quoniam ex cõstructione rectus;latus quoq; eius, EQ.datum,nempè,gr.82.scr.42.30.proximè:videlicet,stellæ Pollaris lõgitudo ad annum cõpletũ 1600.numerata;et ang.etiam,QER.dat9:maximę scilicet signiferi obliquitatis,quam hîc cõstituimus gr.23.scr.28.Siquidẽ proximis 50.aut paulò plus annis,ex Copernici positionibus à doctioribus Mathematicis receptis,tãta ea futura est obliquitas.Quum verò ex cõversa propop. 18. lib. 4. triãg.Mont.Reg.ratio sinus ang.recti,EQR.ad sinum,

num ang. REQ. ſit eadem quæ ſinus complementi lateris, QE. ad ſinum cōplemēti ang. ERQ. Sanè ex priorum trium terminorum notitia, quartus quoq; notus reddetur, in ſequenti regulæ philoſophorum formula:

10000000. ſinus ang. EQR. recti.	3982155. ſinus ang. REQ. gr. 23. ſcr. 28.
4269204. ſinus gr. 7. ſcr. 17. 30. complement arcus EQ.	505417. ferè. ſinus complementi ang. QRE.

Sinuſ autem, 505417. cōgruunt gr. 2. ſcr. 53. 49. cuius cōplem. nempè. gr. 87. ſcr. 6. 11. erit quātitas angul. QRE. Deinde, cum ex eadem prop. ratio ſinꝰ ang. RQE. recti, ad ſinūm anguli ERQ. ſit eadem, quę ſinus cōplemen. arcus, QR. ad ſinum cōplementi ang. REQ. Ex his autem ſint tres termini



noti: nempè, ſinus totus; ſinus ang. ERQ. modò reperti gr. 87. ſcr. 6. 11. & ſinꝰ quoque ang. REQ. maximæ Zodiaci obliquitatis: reliquus quoq; innoteſcet in ſequenti regulæ de tribus formula:

1000

10000000. finus ang. RQE. recti. | 9987220. finus ang. ERQ. gr. 87. fcr. 6. 11.

9184660. finus complemẽti arcus QR. | 9172920. finus gr. 66. fcr. 32. complem. ang. REQ.

Sinui autem, 9184660. congruit arcus gr. 66. fcru. 42. 10. proximè. cuius cõplem. nempè, gr. 23. fcr. 17. 50. eft arcus, RQ. Cui addito arcu, QO. nempè, ftellæ latitudinis, gr. 66. fient pro arcu, RQO. gr. 89. fcr. 17. 50. Atque cognito hoc arcu: confiderabitur etiã, OHR. cuius latus, RO. repertus eft modò; & ang. OHR. eft ex conftructione rectus, ac proinde notus: atq; ang. etiam, ORH. ex præcedẽtibus notus. undè quum ex prop. 16. li. 4. triang. Mont. Reg. ratio finus ang. RHO. ad finum ang. ORH. fit eadẽ, quæ fin' arc', RO. ad finum arcus, OH. atq; ex ijs, tres priores termini fint noti: quart' quoq;, in fubfcripta reg. 4. termin. prop. formula innotefcet:

10000000. finus ang. RHO. recti. | 9987220. finus ang. ORH. gr. 87. fcr. 6. 11.

9999248. finus arcus RO. gr. 89. fcr. 17. 50. | 9986469. finus arcus OH.

Sinui

Sinui autem 9986469. congruit arcus gr, 87. scr. 1.9. ferè. Et tantus erit arcus ipse, OH. nimirum, stellæ Polaris declinatio quæsita: cuius complementum, videlicet, gr. 2. scr. 58. 51. erit arcus OA. scilicet, stellæ ipsius Polaris à Polo distantia. Porrò ad investigandam eiusdem stellæ ascensionem rectam, nempè, in proposita figuratione arcum, EH. primò quæratur in eodem triangulo, OHR. latus HR. iuxta sequentem ratiocinationem: ratio sinus complementi lateris, RO. ad sinum complementi lateris, OH. est sicuti sinus complementi lateris, HR. ad sinum totum: per prop. 19. lib. 4. triangul. Mont. Reg. cum enim tres exijs termini sint noti: nempè, sinus complemēti lat. RO. gr. 0. scr. 42. 10. sinus complementi lateris, OH. gr. 2. scr. 58. 51. et sinus totus: reliquus etiam, putà, sinus lateris, HR. in sequenti reg. philosopho. formula innotescet:

122656. sinus arcus gr. 0. scr. 42. 10. complem. arcus R O.	520019. sinus arcus gr. 2. scr. 58. 51. complem. arcus O H.
2358106. sinus complementi arcus H R.	10000000. sinus totus.

Sinui autem 2358106. cōgruunt gr. 13. scr. 38. 22. ferè, et eius complementum, videlicet, gr. 76. scr. 21. 38. proximè, erit arcus, HR.

Demum in triangulo, QER. latus eius ER. ita quæretur: ratio sinus anguli, Q ER. ad sinum anguli, RQE. est sicuti sinus lateris, QR. ad sinum lateris, RE. per, 16. 4. triang. Mont. Reg. undè cum ex ijs

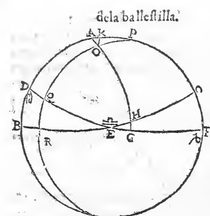
Z sint

sint trespriores termini noti; videlicet; sinus angu li, QER. gr. 23. scr. 28. sinus angul. RQE. recti; et sinus lateris, QR. anteà reperti gr. 23. scr. 17. 50. quartus quoq; in subsequéti regulæ de tribus formula innotescet:

3982155. sinus ang. QER. gr. 23. scr. 28.	10000000. sinus ang. RQE. recti.
3955010. sinus arcus QR. gr. 23 scr. 17. 50.	9931834. sinus arcus RE.

Sinui autem 9931834. congruunt gr. 83. scr. 18. 22. & tantus est arcus, RE. à quo subducto arcu, HR. nuper reperto gr. 76. scr. 21. 38. relinquetur arcus, EH. gr. 6. scr. 56. 44. nimirum, Ascēsio recta stellæ Polaris quesita, ad annum completum 1600.

Porro declinationem et ascensionem rectam stellæ horologialis ad idem tempus aliomodo numerabimus æquè facili, sed breviori. Siquidem quatuor tãrum operarionibus regulæ de tribus dictæ, non autem quinq;, ut superior, absolvetur. Ad quod demonstrandum, repetere opus erit eam figurationem quam indemonstratione ascensionis rectæ huius ipsius stellæ ad calcem anni 1562. ex datis eius lõgitudine, latitudine, ac declinatione, substituimus. In ea enim considerato triangulo rectangulo, POK, palam est ex proposi. 16. lib. 4. triang. Mont. Reg. quòd ratio sinus anguli PKO. recti, ad sinum anguli, OPK. est, sicuti sinus



arcus, PO. adsinum arcus, OK. cumq; tres priores ex ijs quatuor terminis sint noti; nempè, sinusanguli, PKO. recti; sinus anguli, OPK. quem metitur arc9, DQ. distātiæ loci stellę in Zodiaco ab initio Cācri, videlicet, gr. 37. scr. 58. ut à nobis supputata est anteà ad hoc tēpus; & sinus etiam arc', PO. cōplem. latitud. stellæ datæ: quart' quoq;, nēpè, arc' perpēdic. OK. in subsequēti formu. innotescet:

10000000. sinus ang. PKO. recti.	6152030. sinus ang. OPK. gr. 37. scr. 58.
2951523. sinus arcus PO. gr. 17. scr. 10.	1815786. sinus arcus OK.

Sinui autem 1815786. congruit arcus gra. 10. scr. 27. 42. 15. cuius comple. est grad. 79. scr. 32. 17. 45. Deinde cum in eodem triangulo, Ratio sinus complementi lateris, OP. ad sinum complementi lateris, PK. sit sicuti sinus complementi lateris, KO. ad sinum totum, per 19, lib. 4. triā. Mon. Reg.

atq; ex ijs quatuor terminis, sint tres noti: nemp̃e, sinus complementi arcus, PO. videlicet, latitudinis stellæ gr. 72. scr. 50. sinus complemẽti arcus KO modò reperti gr. 79. scr. 32. 17. 45. & sinus totus: reliquus quoque manifestabitur ex sequenti regulæ philosoforum formula:

9554502. sinus arcus gr. 72. scr. 50. complem. arcus OP. — 9716017. sinus complementi arcus PK.

9833764. sinus gr. 79. scr. 32. 17. 45. complem. arcus KO. — 10000000. sinus totus.

Sinui autem 9716017. cõgruit arcus gr. 76. scr. 18. 46. ferè. cuius complemẽtũ, quod est, gr. 13. scr. 41. 14. erit arcus PK. Hoc autẽ sub ducto ab arcu PA. gr. 23. scr. 28. relinquetur notus arcus AK. gr. 9. scr. 46. 46. vndè in triang. rectágulo AKO. cũ duo eius latera AK. & KO. dentur iam nota: tertiũ quoq;, OA. manifestabitur, per eandem 19. propo. lib. 4. triangulorum, in sequenti regulæ philosophorũ ratiocinatione:

9690868. $\frac{1}{2}$ sinus cõplemẽti arcus AO. — 9833764. sinus gr. 79. scr. 32. 17. 45. cõple. arcus OK

9854689. sinus gr. 80. scr. 13. 14. complem. arcus KA. — 10000000. sinus totus.

Sinui autem 9690868 $\frac{1}{2}$ congruit arcus gr. 75. scr. 43. ferè. cuius complementum, nempè, gr. 14. scr. 17. est arcus AO. Est autem arcus AO, distantia stellæ Horologialis à polo mundi Arctico. eius verò complementum, nempè, arcus OH. gr. 75. scr. 43.

eius

eius decli atio quæſita. Demum eiuſdem ſtellæ Aſcenſio recta ita innoteſcet. Cum in eodem triangulo, ratio ſinus lateris, A O. ad ſinus lateris, O K. ſit eadem, quæ ſinus ang. AKO. ad ſinum angu. OAK per 16. quarti triangulorũ. Atq; exijs ſint noti tres priores termini: nempè, ſinus arcus AO. modò reperti; ſinus arcus, OK. anteà etiam inventi; et ſinus quoque anguli, AKO. ex conſtructionem recti: neceſſariò quartus quoque in ſubſcripta reg. philoſoph. formula innoteſcet:

2467171. ſinus arcus A O. gr. 14. ſcr. 17. — 1815786. ſinus arcus O K. gr. 10. ſcr. 27. 42.

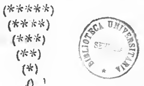
10000000. ſin⁹ ang AKO recti. — 7359789. proximè, ſin⁹ ang. OAK.

Sinui autem 7359789. congruit arcus gr. 47. ſcr. 23. 24. proximè. & tantus erit angulus OAK. et cõſequenter arcus, qui eum metitur, CH. Hoc verò ſubducto à quadrante EC. relinquetur arcus E H.

 gr. 41.

gr.42.scr.36.36.Ascẽsionis rectæ stellæ horologia lis ab interfectione autumnali numeratæ. Cui additis gr.180.fient gr.222.scr.36.36.pro Ascensione recta eiusdem stellæ ab intersectione vernali supputata, ad annum cõpletum 1600. Quod quærendum proponebatur.

(*****)
(****)
(***)
(**)
(*)
()



POR mandado del Consejo Real de Castilla, ẽ visto este libro intitulado, Examen y censura del modo de tomar las alturas de las tierras por la estrella del Norte. el qual es muy provechoso para la navegacion: por los grandes errores que eneste particular hasta agora an usado y usan los Navegantes: los quales aprovechandose dela doctrina deste libro, hecho con tanta verdad y demostracion Mathematica, procederan en tomar sus alturas con certidumbre. Y assi me parece que conviene darsele al Autor deel, la Licencia y previlegio que pide. por no aver enel cosa que lo impida. I por la verdad lo firme, en Madrid a seis de Septiẽbre, 1594.

Ioan de Herrera.